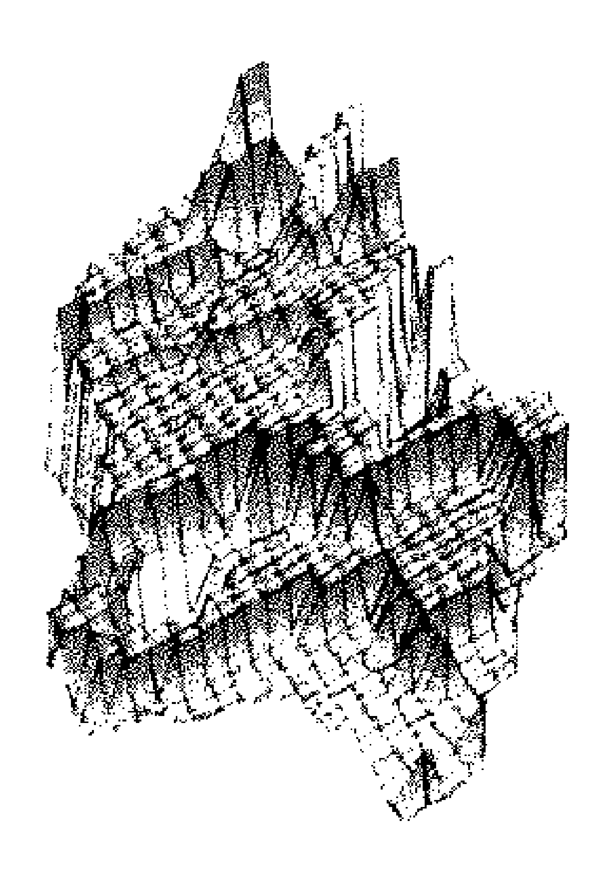
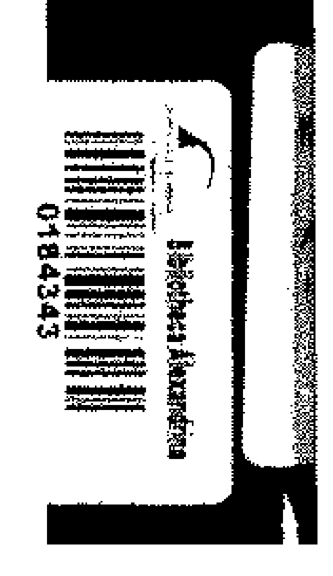


سلسلة م/ علوم إنسانية

مبادئ في تأليف الخرائط

محمد النّاصر عمران





مركز النشر الجامعي

مبادئ في تأليف الخرائط

محمد النّاصر عمران

مركز النشر الجامعي

2000

ص.ب 255 ، تونس ، ر. أ.ب. 1080.
الهاتف : 874 000 (216،1) الفاكس : 871 677 (216،1)

إهـــــداء

إلى كل من علّمني و أنا صغير
و وجّهني و أنا كبير

وأقدم عبارات الشكر و التقدير إلى الأساتذة حافظ ستهم.
ومحسن ذياب و حسن الطلياشي

لما قدموه لي من نصائح و ملاحظات قيمة

مقـــــدمـــــة

لقد اعتمد الإنسان الرموز و العلامات لغة اتصال وإخبار.
وقد عرفت المجتمعات البدائية نوعا من الخرائط توضح المسالك والطرق والمعالم البيئية التي تحيط بها (يسرى الجوهري 1979 ص.27) و قد استمر تداول الخرائط بين الشعوب و الحضارات المتتالية و تعددت استعمالاتها حسب مرامي كل منها. وكما هو الشأن بالنسبة إلى العلوم الأخرى تطور علم الخرائط في هذا العصر تطورا مهمـــا، و بسرعة فاقت تطورها عبر آلاف السنين.

و بتوفر عدة معلومات حاضرا، تهم حياة الإنسان بجميع مظاهرها، وتطور الاتصالات و المواصلات، ظهرت الخريطة الجغرافية كأداة ناجعة لمعالجة المعطيات، و إبرازها بلغة بيانية تعتمد على أسس علمية و موضوعية.

وتمثل الخريطة اليوم وسيلة رئيسية، خاصة في الدراسات الجغرافية التي تكتسب من خلال الخرائط تميُّزها على بقية العلوم الإنسانية و الاجتماعية الأخرى.

و إذا كان التعريف العام للخريطة هو « تمثيل هندسي ومبسط و اصطلاحي لجزء أو لكامل مساحة الأرض، طبقا لعلاقة تناسبية تسمى المقياس » (Comité Français de Cartographie 1990)

فهذا التعريف يوافق على وجه الخصوص مفهوم الخرائط الطبغرافية، في حين تحتوي الخرائط الموضوعية على المعطيات الطبيعية (الجيولوجيا، الجيومرفولوجيا، المناخ...) وعلى المظاهر البشرية و الاقتصادية التي تتحمل التبسيط والتعميم و التحويل و النموذجية...

وهذا المفهوم أصبح اليوم محدودا، لأن الظواهر الجغرافية التي تهتم بها الخريطة لا تشمل الملاحظات الميدانية و المرئية و المحسوسة فقط، بل تتعداها إلى إبراز المعطيات غير المحسوسة و الذهنية أو النفسية. و أما الحامل (le support) للمعطيات فيمكن أن يكون ثابتا على الورق بجميع أنواعه أو من البلاستيك أو مرقما في ملف إعلامي أو خرائط فورية تظهر على شاشة الحاسوب و التي يمكن استخراج نسخة منها (RIMBERT. S 1990 . ص 25 - 28).

و قد كان مؤلف الخريطة يستعمل في السابق، رموزا لا تعتمد في صياغتها على نظرية علمية محددة؛ و مع إصدار «جاك برتان » (J .BERTIN) في بداية الستينات، كتاب « العلاميّة البيانية » (La sémiologie graphique) وعلاقتها بالإدراك البصري (Perception Visuelle)، أصبح تصميم الخريطة يعتمد على ضوابط علمية أكثر من ذي قبل.

و لا بد اليوم من الفصل بين المؤلف وهو المتخصص في موضوع معين، وعليه جمع المعطيات و التحليل الدقيق للموضوع؛ و مصمم الخريطة الذي يقوم بتصنيف المعطيات و تنظيمها و يفكر و يختبر المعطيات و يحولها إلى معلومات بيانية هادفة، كما يقوم بتخطيط الخريطة و صياغتها؛ و منجز الخريطة الذي يحوّل العمل المبتكر من قبل المصمم، إلى رسم سواء بالوسائل التقليدية أو الإعلامية.

و قد حاولنا في عدة مواضع من هذا الكتاب إبراز خطوات التصميم و الإشارة إلى كيفية الإنجاز (بالطرق التقليدية أو الإعلامية) مع تعليق سريع على المردود الجغرافي للخريطة.

كما سعينا إلى استغلال ظاهرة معينة، في بعض الحالات، وإعادة تصميمها بطرق مختلفة، ليقتنع القارئ بأنه لا وجود لطريقة واحدة في تأليف الخرائط ، و ليست الطرق التي نتوخاها مجرد «وصفة» بل نتاج تفكير و ربط للعلاقة بين الطرق و الموضوع الذي تعالجه الخريطة.

و يتفرع الكتاب إلى ثمانية فصول، تمثل الثلاثة الأولى منها مدخلا نظريا حول مصادر المعلومات و اللغة البيانية و الألوان. وهي الأدوات الأولية و النظرية التي يتعامل معها مصمم الخريطة لبناء أفكاره.

و يُعنى الفصل الرابع و الخامس و السادس و السابع بتصميم الخرائط، حسب مستوى المعطيات و موقع الظاهرة في المجال الجغرافي و ما يوافقه في الخريطة ، طبقا للتمركزات النقاطية والخطوطية و المساحية. كما حرصنا على التعرض إلى الطرق المتواترة أكثر من غيرها في حل مسائل التصميم والإنجاز. ويهتمّ الفصل الثامن ببعض الأعمال الخرائطية البسيطة التي يمكن إنجازها عن طريق الإعلامية. و يشير إلى التوجهات الحديثة في الخرائطية.

و حتى لا يكون الكتاب مجرد نقل خرائط أو رسوم لتوضيح بعض الطرق أو بعض مظاهر التحسس المرئي للعلامات، سعينا إلى بسط المسألة ثم إبراز المراحل المتبعة للوصول إلى الخريطة النهائية، من حيث التصور واختيار الطريقة ثم الإنجاز.

و يعالج الكتاب، بصفة خاصة، بعض محاور الدراسة في مستوى المرحلة الأولى من التعليم العالي في الجغرافيا ، و يتجه كذلك إلى كل من له صلة بتمثيل المعطيات بلغة الرموز على وثيقة خرائطية، و إلى الذين يحملهم الفضول إلى اكتشاف طرق تصميم الخرائط الموضوعية في الجغرافيا البشرية .

و أكثر الخرائط الموجودة في الكتاب من صياغة المؤلف و إعداده، ما عدا الخرائط التي تمت الإشارة إلى مصادرها. و كل المعطيات التي اعتمدنا عليها في تصميم الخرائط تمت الإشارة

إليها في سياق الكتابة، و قد خصصنا المراجع للأعمال الخاصة بالخرائطية

و أملنا أن نكون قد وفقنا في هذا العمل المتواضع، عساه أن يساهم في تيسير تصميم الخرائط حسب منهجية علمية حتى تكون أداة ينطلق منها الباحث لاستكشاف خصائص المجال.

الفصل الأول

مصادر المعطيات
وخصائصها

مقدمة

يتميز عصرنا الحاضر بتنوع المعطيات و تعددها و تشتت مصادرها. و على المهتم بتأليف الخريطة السعي إلى متابعة النشريات و الإحصائيات الخاصة بالمواضيع التي تهمه، و الإحاطة بالعديد من الوثائق البصرية التي تبين المجال الجغرافي حسب أبعاده الثلاثة، مثل الخرائط الطبغرافية و الموضوعية، أو الصور الجوية و صور الأقمار الاصطناعية؛ وكذلك المعطيات الإحصائية و المرقمة على الأشرطة المغناطسية و غيرها. و قد قلّص توفر هذه المعطيات نوعا ما البحث الميداني المطلق الذي أصبح يقتصر في كثير من الأحيان على طرق السبر.

و قد أضفت كل هذه المصادر، رغم عدم تجانسها، أكثر دقة و شمولية و تنوعا على تأليف الخرائط. وهذا لا يعني أن الخريطة أصبحت وثيقة تراكم للمعطيات، و لكنها أصبحت تعالجها بصفة انتقائية و موضوعية. فنتبين أن المنتوج الخرائطي لا يبرز إلى الوجود بنقل للمعطيات الخام غير المتجانسة بطريقة بيانية عشوائية، ولكن يتطلب تصنيف المعلومات و إعادة صياغتها و معالجتها لإبراز الظواهر الجغرافية و عوامل الارتباط بين مكوّناتها، حسب النّجاعة البصرية المطلوبة. و تصنف مصادر المعلومات إلى ميدانية و وثائقية.

I – المصادر الميدانية

1 – الاستطلاع

نخص بالذكر هنا البحث الاستطلاعي، دون اعتبار القياسات الميدانية التي تهم خاصة الخرائط الطبغرافية وخرائط علوم الأرض (الجيولوجيا و الجيومرفولوجيا والتربة...)

فالبحث الاستطلاعي يعدّ مرحلة مهمة في البحث، لما يعطيه من معرفة للواقع الجغرافي ولمدى ترابط الظواهر الطبيعية والبشرية. ويتطلب الاستطلاع دقة الملاحظة و تدوين الخصائص المميّزة للمجال الجغرافي، مما يساعد في مرحلة ثانية على إعداد استمارة أو جذاذة الأسئلة المرتبطة بموضوع البحث.

2 – الاستجواب (Questionnaire)

تعدّ هذه الطريقة ذات أهمية بالغة. و تعتمد عادة على طريقة العينية (Echantillonnage). و من خلال صياغتها، يتمكن الباحث من تحديد الأسئلة والتحقيقات التي ستساعده فيما بعد في إبراز عمله الشخصي و طرافة موضوعه. وهي تتكون من مجموعة من جذاذات تدوّن فيها الأسئلة التي تتطلب إجابات كتابية، أو ما يقابلها من خانات يُشار في داخلها بقاطع و مقطوع، عندما تكون الإجابة «بنعم» أو بعدد كمي. و تبقى فارغة في غياب الإجابة. وعادة تتم الاستعانة بذوي الخبرة في الاختصاص لتحديد الأسئلة الملائمة.

كما يجب العناية بشكل الجذاذة و ضبط طريقة استغلالها إما آليا أو بيانيا. فإذا كان الهدف من البحث الاعتماد على معالجة آلية فلا بد من التّحرّي ، قبل الوضع النهائي للجذاذة، من نمط المعالجة و وسائل استغلالها.

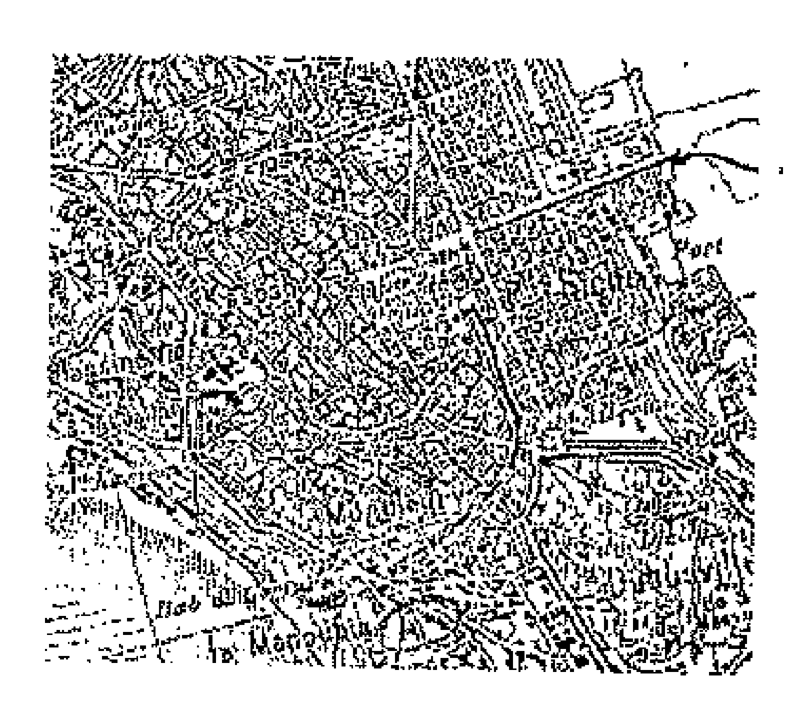
و نظرا إلى تشعّب المجال الجغرافي فإنه من العسير على الباحث مسح المجال بصفة مطلقة. فيتعين عليه الإلمام بطرق السبر والاستعانة بمصادر وثائقية.

II – المصادر الوثائقية

تمثل هذه النوعية جزءا مهما من المعطيات، وهي تكوّن 95 ٪ من المصادر المستعملة في الجغرافيا (CICERI. M. F. et col. 1977) و بالتالي في تأليف الخرائط. وهي مصادر غير متجانسة، فمنها البصرية والإحصائية والإلكترونية و النصيّة. والمصادر البصرية الشائعة هي :

1 – الخرائط الطبغرافية

وهي من أهم المصادر التي تساعد على تأليف الخرائط. و يتراوح مقياسها بين 1/10 000 و 1/200 000 و الخرائط الطبغرافية المعتمدة، أكثر من غيرها، من قبل الجغرافيين في تونس 1/50 000 و 1/25 000 و في بعض الأحيان 1/200 000.



جزء من خريطة طبغرافية 1/50 000 (مدينة تونس)

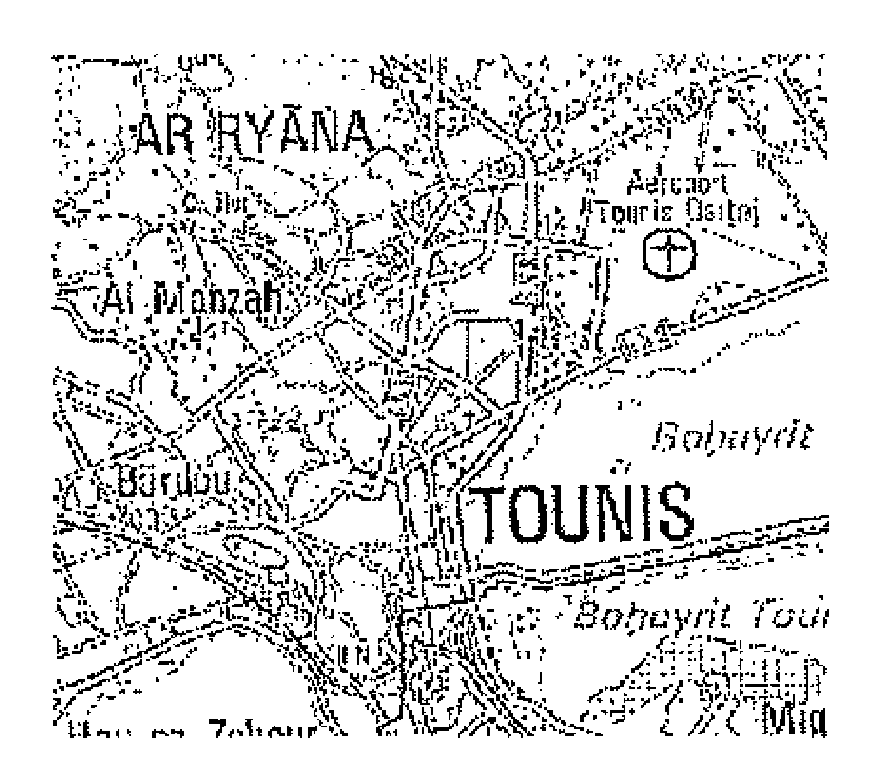
فمجموعة خرائط 1/50 0000، تغطي الوسط و الشمال و جزءا من الجنوب الشرقي. و قد انجزت في بداية القرن الحالي، ثم تمت مراجعتها بين سنة 1942 و سنة 1957، وقد استعمل فيها إسقاط لامبار المخروطي (Projection Conique "Lambet". و في السنوات الأخيرة تم انجاز مجموعة جديدة من الخرائط حسب هذا المقياس تغطي الجزء الغربي من وسط البلاد التونسية، وهي تخضع لإسقاط «مركاتور المستعترض»(Mercator Transverse Universelle : M.T.U.), و قد انجزت بالاعتماد على الصور الجوية مع معاينة ميدانية. وبهذه الطريقة أعدت خرائط 1/25000 وهي تغطي الشمال الشرقي من البلاد و بعض الأماكن الأخرى من الشمال الغربي، و جزيرة قرقنة و قابس. و تتميز هذه الخرائط بالمسح المباشر، و يعود انجازها إلى بداية الثمانينات، و قد استعمل فيها إسقاط «لامبار» مع إضافة في الصادرات الأخيرة، مرجع يخص إسقاط «مركاتور»(M.T.U.).

كما يمكن الرجوع، في بعض الحالات إلى خرائط من مقياس 000 1/200 ومنها القديمة التي تعود إلى السنوات الأولى من انتصاب الحماية الفرنسية وقد تم إنجازها انطلاقا من خرائط 000 50 /1 و خرائط 000 100 /1 أو بمسح ميداني سريع. و منها الحديثة التي تم إنجاز جزء منها في السبعينات ثم إتمام مسح كامل البلاد في الثمانينات. و قد تم إنجازها بالاعتماد على الصور الجوية مع معاينة ميدانية. وهي خرائط تعطي نظرة شمولية على المجال الجغرافي، وهي تعتمد كذلك على مسقط «مركاتور» (M.T.U.).

و تساعد الخرائط الطبغرافية على إبراز أهم الظواهر الجغرافية و تبين بصفة أوضح الروابط و العلاقات بين الوسطين الطبيعي و البشري، و من بينها التضاريس وشبكة المياه و النباتات الطبيعية. و تبقى الخريطة الطبغرافية محافظة على مزاياها و لو تقادمت. و أصبح بالإمكان تحيينها، بصفة جزئية بالصور الجوية و صور الأقمار الاصطناعية.



جزء من خريطة طبغرافية 1/25000 (مدينة أريانة)

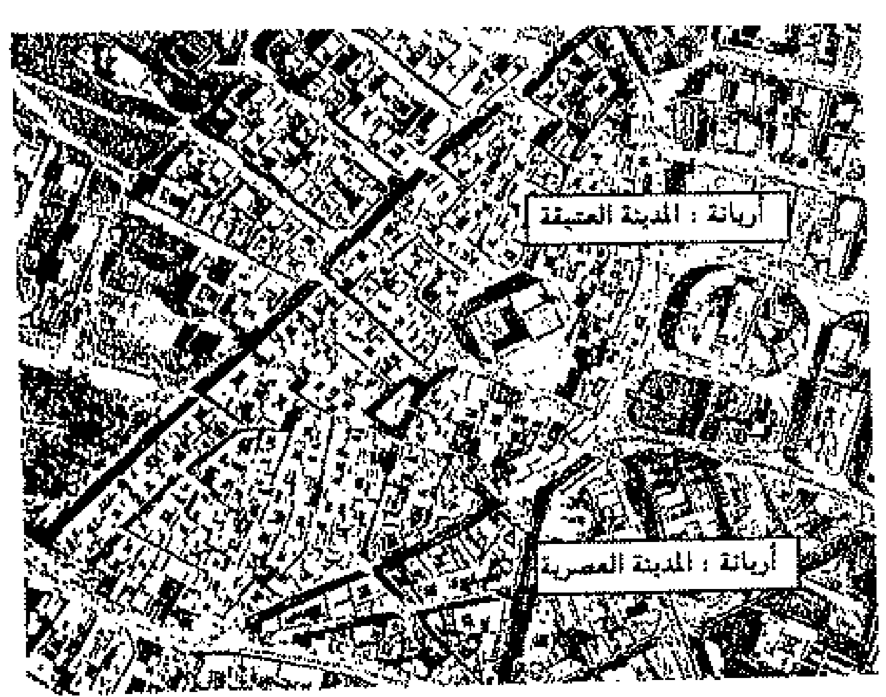


جزء من الخريطة 1/200000 الحديثة
(مدينة تونس و ضواحيها الشمالية الغربية)

2 ـ الصور الجوية

تحتل الصور الجوية مكانة مهمّة بين المعلومات البصرية. و تتميز بالنسبة إلى الخرائط الطبغرافية بإبراز المجال الجغرافي في مظهره الواقعي كما يظهر إلى العين من الطائرة حسب إسقاط عمودي أو مائل. أي بدون انتقاء و لا اختيار و لا تبسيط.

و تتمتّع البلاد التونسية برصيد لا بأس به من الصور الجوية التي تعود إلى سنة 1949. و بعد الاستقلال، تمت تغطية كامل البلاد بصور جوية تعود إلى سنة 1962، يتراوح مقياسها بين 1/7000 و 1/25 000 و قطع (format) الصورة يبلغ 18/18 صم. وبعد سنة 1962، وقع التقاط العديد من الصور الجوية في مناطق مختلفة من البلاد، خاصة الوسط و الشمال والواجهة الساحلية للجنوب الشرقي مع تعديل في قطع الصور الذي أصبح 23/23 صم وتغير المقياس وذلك حسب متطلبات التّهيئة و حاجاتها. و في سنة 1985 تمت تغطية كامل البلاد من جديد، لغرض إعداد خرائط طبغرافية بمقياس 1/200 000 المذكورة أعلاه.

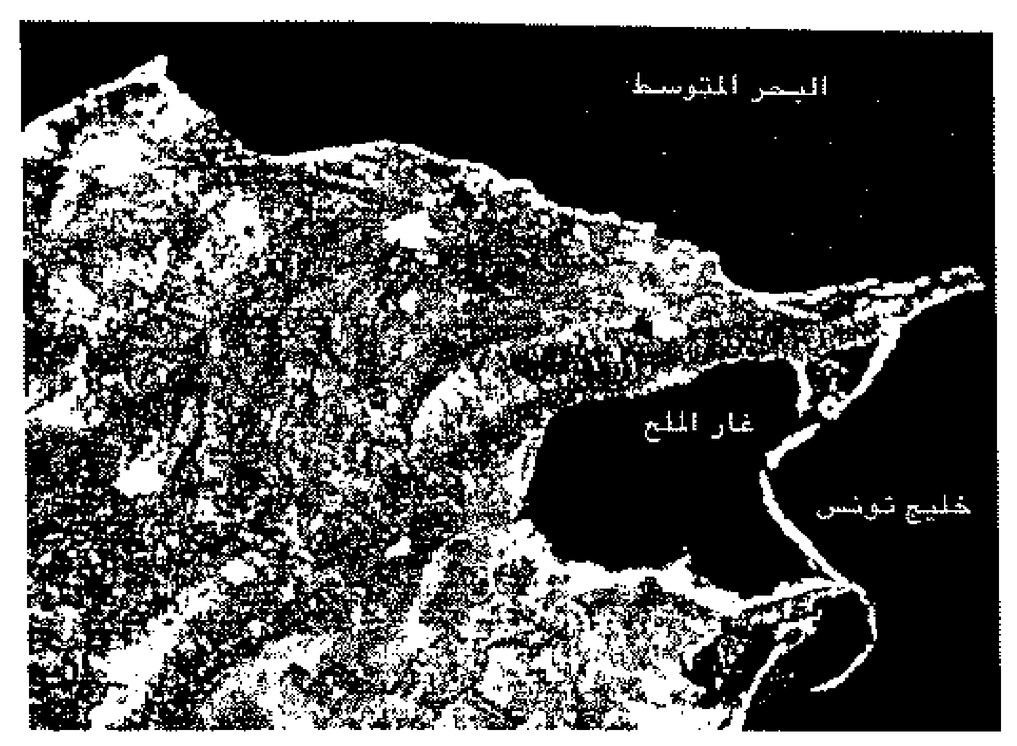


مشهد جوي لمدينة أريانة (ضاحية تونس العاصمة)

و يقوم ديوان قيس الأراضي و رسم الخرائط بالإشراف على إنجاز الصور الجوية و تخزينها و تسويقها. و يتعين على الباحث عند اقتناء الصور من طلب معلومات إضافية مثل تاريخ الالتقاط (اليوم و الشهر و الساعة)، إذا كان غير موجود في حاشية الصورة، حتى يتسنّى له القيام بعملية التأويل على أحسن وجه. فدراسة المظاهر الحضرية مثلا تستوجب استعمال صور التقطت حوالي منتصف النّهار و مقياسها يتراوح بين 000 1/5 و 000 1/10 ، تيسيرا لتأويل شبكة الطرقات و تقييم كثافة حركة المرور و محاولة كشف أهم المواقع التجارية و نمط السكن إلخ... و عند دراسة الغراسات و تحديد النفضيّة و دائمة الأوراق منها، لا بد من استغلال صور يعود التقاطها إلى فصل الخريف و بالتّحديد في الفترة التي تفقد فيها الأشجار النفضيّة أوراقها.
و استعمال المجسام (stéréoscope) للحصول على مشاهد حسب البعد الثالث، يزيد الصور الجوية نجاعة. ولا مناص للباحث من التدرّب على هذه الطريقة. و رغم إبرازها معالم المجال الجغرافي بكل دقّة، فإن الصّور الجويّة تحمل بعض الانحرافات، نظرا لظروف الالتقاط الجوي التي تنشأ عنها تغيرات على أبعاد المظاهر الجغرافية، كالأراضي الزراعية و المساكن و غيرها.

3 – صور الأقمار الاصطناعية

لقد جاءت هذه الصور لتعزيز المخزون الهائل من الصور الجوية. و تقوم وسائل الالتقاط المحملة على الأقمار الاصطناعية بتسجيل مجموعة لا يستهان بها من المعطيات سواء عن كوكب الأرض أو الكواكب الأخرى.
و يعود مجموع الالتقاطات من الأقمار الاصطناعية إلى اختصاص الاستشعار عن بعد (télédétection). و يتمّ الحصول على الصورة حسب متطلبات البحث، بعد مرور المعطيات المسجّلة عن طريق القمر الاصطناعي بعدّة مراحل تقنية.



جزء من مشهد لأقصى البلاد التونسية
التقط من قبل القمر الاصطناعي «لاندسات» الأمريكي
بذبذبات تحت الأحمر في أوت 1977

و تقوم الولايات المتحدة الأمريكية عن طريق (NASA) بتسويق معلومات القمر الاصطناعي "لاندسات" (LAND-SAT). كما تقوم فرنسا عن طريق مركز الأبحاث الفضائية (CNES) بترويج صور "سبوت" (SPOT). كما توجد وثائق أخرى تعود إلى أقمار اصطناعية متخصصة مثل (N.O.A.A.) لمراقبة المحاصيل الزراعية و المناخية... و (METEOSAT) لرصد المعلومات الخاصة بالمناخ...

و أصبحت اليوم صور الأقمار الاصطناعية أداة عمل مهمّة، تكاد تكون رئيسية في العديد من الدراسات مثل الاستكشافات الجيولوجية، ومراقبة نمو الزراعات و سلامتها من الأمراض و تقدير المحاصيل و كذلك التهيئة الترابية أو المائية، فضلا عن استعمالها و اعتمادها لوضع الخرائط.

و رغم التقدم المذهل لرصد المعلومات حول المجال الجغرافي فلا بد للباحث من القيام بعمل ميداني، ولو جزئي،

لرفع كل إلتباس خاصة إذا قام بالبحث على أساس الصور الجوية أو صور الأقمار الاصطناعية. فتحديد هوية المظاهر الجغرافية تعتمد على معايير بصرية يكتسبها الباحث وهي تعود إلى الشكل واللون و البنيـــة والنسيج و الأبعـــاد و التّواتر... و يعمل الباحث على ربط هذه المعايير من حيث التّناسق و التجانس للكشف عن حقيقة الظاهرة.

و إذا كانت الصور بجميع أنواعها غنية بالمعطيات فإنها تبقى صامتة عن المظاهر الاجتماعية و الاقتصادية؛ بيد أنه بالإمكان تحسس البعض منهَا و التّطرّق إلىَ تأويلها حسب ما تسمح به الصورة.

4 – نتائج التعدادات و الإحصائيات

وهي من أهم المصادر المساهمة مباشرة في انتاج الخرائط الموضوعية و تطورها، خاصة منذ الستّينات. ويتعين على مصمّم الخريطة الاطّلاع على طرق الاستطلاع التي تم بموجبها وضع الجداول، ولفتَ انتباه القارئ إليها مع إبراز النقائص الممكنة، و الإشارة إلى مَصادرها.

و توجد عدة نشريات دورية تدون معطيات إحصائية تخص أهم الأنشطة الاقتصادية أو المسائل الاجتماعية. ومن بين المصادر المتداولة بين الجغرافيين، وعلى سبيل المثال، ملامح العالم الاقتصادية (Images Economiques du Monde)، و الإحصائيات الصادرة عن منظمة الأمم المتحدة حول السكان و الصناعة... و تصدر في البلاد التونسية عدة نشريات إحصائية، نخص بالذكر منها، تعدادات السكان و السكن والدليل السنوي الإحصائي و النشرية الإحصائية الشهرية... وهي تصدر عن المعهد الوطني للإحصاء. كما تتميز أكثر الوزارات و العديد من جميع المؤسسات الوطنية بإصدار تقارير سنوية حول أنشطتها علاوة على النشريات المختصة كالتي تصدرها وزارة الفلاحة والتي تهم الموارد المائيـــة وظروف المواسم الفلاحية...

5- المصادر النصية

و تشمل على وجه الخصوص الموسوعات و الكتب الجغرافية و كل الكتب التي لها صلة بالموضوع و المجلات و الدوريات المختصة و التقارير الإدارية، مع الحرص على انتقاء الخرائط و الرسوم و الجداول الإحصائية التي تساعد على تصميم الخريطة و إنجازها.

6 – الأطالس

و منها المتوجهة إلى جمهور واسع من القراء وهي صغيرة الحجم و تهم بلدان العالم / و مضمونها وثائقي، إذ نجد فيها خرائط تهم المواقع و التضاريس و بعض الخرائط الموضوعية. و منها الأطالس الوطنية و هي تهم كل المواضيع التي تبرز خصائص البلاد الطبيعية و البشرية و الإقتصادية. وقد صدرت عن مركز الدراسات و الأبحاث الإقتصادية و الإجتماعية بتونس، مجموعة من الخرائط في إطار مشروع الأطلس الوطني التونسي. كما صدر أطلس تونس سنة 1978 في إطار مجموعة من الأطالس صدرت عن (Jeune Afrique).

كما دأبت الوزارات المهتمة بمسائل التهيئة الترابية في تونس بإنجاز العديد من الدراسات المتضمنة لمجموعات مهمة من الخرائط و أطالس تخص مسيرة التنمية في البلاد و معالم تطورها ومنها أطلس « المدن و التنمية » و ذلك في بداية الستينات. ثم تم إصدار دراسة مجموعة مهمة أخرى تخص التهيئة الترابية سنة 1985 « الملامح الوطنية و الإقليمية للتهيئة الترابية » ومن بينها أطلس لكل إقليم من البلاد التونسية و أطلس تأليفي يخص كامل البلاد.

و تواصل إصدار الدراسات الخاصة بمقومات التنمية الخاصة بكل ولاية و يتم ختمها بأطلس جهوي. وفي هذه الفترة الأخيرة يتم الإعداد النهائي لدراسة جديدة تهم التهيئة الترابية.

و في كل هذه الإصدارات تختلف فيها نوعية المجموعات الخرائطية، و هي تتسم بالمرجعية و الجردية، إلا القليل منها.

7 – الوسائل الإلكترونية

نخص في هذا المجال كل المعطيات التي يمكن الحصول عليها عن طريق الوسائل الحديثة، منها الأشرطة المغناطسية والتي تحمل بصفة رقمية محتوى صور الأقمار الاصطناعية أو معطيات إحصائية ومجالية و الأقراص بجميع أنواعها، و كذلك الإبحار عبر الإنترنات...

ويتبين لنا بكل وضوح، مما سبق، عدم تجانس المصادر المعتمدة في تأليف الخريطة و تصميمها. فتصنيفها يعد مرحلة مهمة للوصول إلى انتاج خرائطي متلائم و متجانس.

III- تصنيف المعطيات

يتمثل التصنيف، بالأساس في الفصل بين المعطيات الكيفية التي تعرّف الظاهرة باسمها، أو برتبتها؛ و الكمية التي تحدد أهميتها بأعداد مطلقة أو نسبية، و بناء على هذا تنقسم المعطيات إلى أربعة أصناف :

1 ـ اسمي	Nominal
2 ـ تراتبي	Ordinal
3 ـ بوني	Intervalle
4 ـ تناسبي	Rapport

1 – الصنف الاسمي (Nominal)

وهو يمثل أبسط مستوى في اللغة الخرائطية، لأن الظواهر لا يفرّق بينها إلا بالاسم أو بالصفة أو بوجودها أو بعدم وجودها في الموقع الجغرافي. ففي خريطة تهم الصناعة مثلا تبرز الصناعات حسب هويتها : صناعة ثقيلة، صناعة تحويلية... أو المعادن حسب النوع : الحديد ، الرصاص، الزنك... .كما تعرّف الزراعات بـ: الحبوب، الغراسات و الخضر...فهذا الصنف لا

يساعد إلا على التعريف و التفريق بين الظواهر، وهو أدنى مستوى.

كما يتم التعريف بالظواهر و التفريق بينها حسب تنظيم عددي مثل الترقيم البريدي؛ أو الترقيم الثنائي (binaire) للدلالة عن وجود الظاهرة أو غيابها.

و إذا رجعنا إلى الخرائط القديمة أو الطبغرافية نكتشف تواتر استعمال هذا الصنف؛ فهو يبرز علاقات معادلة أو تكافؤ بين الظواهر.

2 – الصنف التراتبي (Ordinal)

وهو يعرف بالظاهرة من وجهة تسلسلها (hiérarchie) أورتبيتها (Rang).والأمثلة من هذا النوع في الجغرافيا متعددة مثل تراتب التجمعات السكنية : المدينة > البلدة > القرية > الدشرة. وتبعا لهذا المنوال تصنف الطرقات : السيارة والرئيسية والفرعية... واشتغال الأراضي حسب مستوى الإجهاد : مرتفع، متوسط، ضعيف.

فالمعطيات التراتبية تبين، إضافة إلى هوية الظاهرة، رتبتها بالنسبة إلى المجموعة التي تنتمي إليها : فالطريق السيارة تنتمي إلى شبكة المواصلات البرية وهي تحتل المرتبة الأولى مقارنة مع بقية الطرقات . وهذه المعطيات تشترك مع المعطيات الاسمية في التعريف بالصفة و الهوية مع إضافة الرتبة أو التسلسل الذي يجب أن يبرز على الخريطة.

3– الصنف البوني (Intervalle)

وهو يخص أساسا المعطيات المتصفة بالبون و المدى أو الفرق بين حدين أي المسافة الفاصلة بين نقطتين. وهي تهم الظواهر التي يمكن إبرازها حسب شرائح أو فئات متساوية أو متغايرة المدى. كما تتصف بالرجوع إلى «صفر نسبي». مثال ذلك تحديد موقع جغرافي حسب خط طول باريس أو قرينويتش. أو تحديد درجات الحرارة بالرجوع إلى درجة سيلسوس (° C.) أو درجة فارانيت (F°)

و بالإمكان إلحاق المعطيات التطورية بهذا الصنف عند اعتماد تطور ظاهرة جغرافية حسب فواصل تاريخية. فدراسة تطور عدد سكان البلاد التونسية، مثلا، يمكن أن تعتمد على أول تعداد أي سنة 1921 أو من تاريخ الاستقلال أي سنة 1956 أو غيرها من التواريخ الأخرى وهذا يعني إمكانية تغيير نقطة البداية؛ كما يمكن اختيار المدى أو المسافة الزمنية الفاصلة بينهما، أي كل عشر سنوات أو كل عشرين سنة ، كما بالإمكان تحديد نقطة الوصول كالوقوف عند تعداد سنة 1956 ، أو الاقتصار على ثلاثة مراحل حسب تعدادات متغيرة المدى : (من 1921 إلى 1956 ومن 1956 إلى 1984 و من 1984 إلى 1994)... وهذا المثال ينطبق على التسلسل الزمني لاشتغال الأراضي الزراعية و توسع المدن و فئات كثافات السكان...

و عند الارتقاء إلى هذا الصنف من المعطيات يمكن القيام ببعض العمليات الإحصائية أو الحسابية.

4 – الصنف التناسبي (De Rapport)

وهو يمكّن من تعريف الظاهرة حسب كميتها أو حجمها، فضلا عن هويتها و رتبتها. فبالنسبة إلى الصنف السابق تبيّنّا أن البداية أو الصفر نسبي و متغير؛ ولكن الصنف التناسبي يتميز بالرجوع إلى «صفر مطلق» و هو المرجع لكل الظواهر. و هذا يساعد على القيام بكل العمليات الحسابية و الإحصائية و استخراج جميع أنواع العلاقات. ومن بين المعطيات الجغرافية التي تتلاءم مع هذا الصنف، حجم سكان المدن أو البلدان أو عدد العمال في المصانع ، والمزارع و المؤسسات و غيرها من القطاعات الأخرى. كما تتماشى مع الأدفاق بجميع أصنافها من حركة السكان و السيارات و السلع ...و كذلك النسب و الكثافات والمؤشرات....

و تحديد صنف المعطيات يمثل أولى خطوات التصميم، وهو يساعد على ضبط طريقة اختيار العلامات التي سيقع استغلالها في تصميم الخرائط مع اعتبار التمركز الجغرافي لكل ظاهرة وهو نقاطي أو خطوطي أو مساحي. كما تتم مراعاة قواعد اللغة البيانية، وقد كانت تُستعمل في الستينات بصفة

اعتباطية و حسب مزاج مؤلف الخريطة. و لكن منذ صدور كتاب ج. برتان (Jacques BERTIN) «العلاميّة البيانية »(sémiologie graphique) سنة 1967 والذي وضع فيه أسس اللغة البيانية أصبحت هذه اللغة مرجعا نظريا وتطبيقيا تساعد على تأليف الخريطة حسب أسس علمية و موضوعية.

الفصل الثاني

وسائل التعبير البياني

مقدمة

تتم معالجة المعطيات بعدّة طرق، منها الرياضية و الإحصائية، و البيانية. وهذه الأخيرة تمثل اللغة المتميزة للتعبير الخرائطي.

و تتميز اللغة البيانية على بقية وسائل الاتصال بعلاقتها المباشرة بالإدراك البصري . و قد بين الأخصائيون في علم النفس (١) التطبيقي أن ذاكرة الإنسان تعمل بما يعادل 85 % بمساعدة الإبصار و 10% عن طريق السمع، الذي يمكن أن يتطور بربطه بصور ذهنية، و أخيرا 5% تخص الذوق و الشم و اللمس.

ومن بين أهداف المعالجة البيانية، إبراز أفكار جديدة، حتى تصبير المعلومات سهلة الإدراك و بالتالي تيسير تذكرها من قبل المتلقي و استنتاج قرارات ذات جدوى.

و تعتمد المعالجة البيانية على اختيار منهجي و بياني ملائم لاشكالية الخريطة، و كيفية تحريره طبقا لمستوى المعطيات من كيفية و تراتبية و بونية و تناسبية؛ و كذلك مستواها في التمركز الجغرافي من نقاطي و خطوطي و مساحي. و من المراحل المهمة في المعالجة تبسيط المعطيات قصد إبراز الروابط و العلاقات بين مجموعات متجانسة و تأويلها و نشرها حسب تعبير بياني ملائم يرتكز على متغيرات تشتمل على مستوي (2) و على علامات بصرية.

---

(1) حسب SCREM.M, Cours pratique de mémorisation, Paris, Edi. Vecchi, 1991,pp.48-49

(2) اخترنا كلمة مستوي، عوضا عن سطح، لقربها من المفهوم الرياضي.

I – المستوي

وهو الحامل (support) الذي يحوي بقعة (tache) تمثل العلامة الموجهة إلى القارئ و ترمز إلى ظاهرة جغرافية محددة، مثل مدينة أو طريق أو مزرعة. و من هذه الأمثلة نتبين ضرورة تغيير الشكل و الاتجاه و اللون و المساحة و لكل علامة مكان داخل المستوي يتحدد حسب بعديه وهو ما يوافق التمركز الذي يكون نقاطيا أو خطوطيا أو مساحيا.

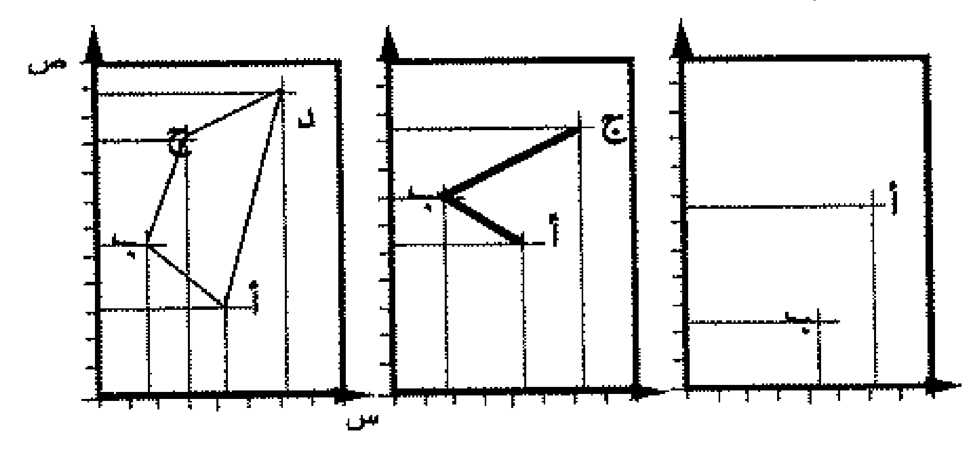
1- التمركز النقاطي

و هو الذي يمثل الظاهرة الجغرافية التي تبرز في موقع تقاطع بعدي المستوي (س وص) الذي يحدد مكانها الموافق إلى نقطة التقاطع، وهذه الأخيرة لايمكن إبصارها إلا عن طريق علامة متغيرة تدل على هوية الظاهرة.

2 - التمركز الخطوطي

وهو يبرز الظواهر التي تتجسم بخط أو شبكة من الخطوط. و تغيير سمك الخط و تظاليله وألوانه دلالات على نوعية الظاهرة و خصائصها.

والأمثلة الخطوطية في الجغرافيا متعددة و منها شبكات المواصلات و الاتصالات...



التمركز النقاطي و الخطوطي و المساحي

3 – التمركز المساحي

وهو يبين كل ظاهرة جغرافية تمثل وحدة مساحية، أي جزءا من المستوي محاطا بخط مغلق، مثل البحيرات و الوحدات الإدارية و الإحصائية.

نتبين مما سبق أن الخرائطي لا بد أن تتوفر لديه المعطيات من حيث موقعها الجغرافي و هويتها و ربما تنضاف إليها رتبتها و أهميتها و العلاقات التي تربط بينها.

و يخول كل مستوي تمثيل كل الظواهر بعلامات تدرك بصريا و تنتظم بصفة :

– تجميعية (associative)، و هي تدرك من خلال توزع علامات متكافئة من حيث النسيج و البنية، و لكنها تظهر في مجموعات متكاثفة أو متناثرة، شريطة أن تتوفر فيها درجة إبصار موحدة و متساوية. فهي تقتصر على إبراز تواجد الظواهر في مكان معين.

– انتقائية (sélective) أو تفاضلية (différentielle)، إذ يمكن فصل مجموعة من العلامات من خلال المستوي أو على السطح الموجودة و التفريق بينها، مثل أنواع الزراعات أو الصناعات.

– تراتبية (ordonnée)، وهي توافق الظاهرة المتمتعة برتبة معينة، مقارنة مع مثيلاتها، و تدرك علامتها تلقائيا، بأنها تمثل ظواهرتختلف رتبتها أو تسلسلها.

– كمية (quantitative)، و تهم العلامات الممكن قياس أبعدها و إدراك أهميتها بالرجوع إلى علامة مرجعية تمثل الوحدة؛ كأن نقدر علامة، بأن حجمها يناهز 5 مرات حجم علامة أخرى.

ويعطي انتظام الظواهر على المستوي بعدا يدرك من خلال الموقع، و إما إدراك البعد الثالث فهو يتم بإدخال المتغيرات البصرية التي تكيف العلامة طبقا لنوعية الظاهرة وما تتضمنه من أهمية جغرافية التي يسعى الخرائطي إلى إبرازها.

II – المتغيرات البصرية

يتصرف الخرائطي في ستّ متغيّرات بصرية، بالإضافة إلى متغيرتي المستوي (س و ص)، تساعده على إنشاء خريطة

تتميّز بإدراك بصري ناجع، و هذه المتغيرات هي :

1 ـ الشكل (Forme)
2 ـ الاتجاه (Orientation)
3 ـ اللون (Couleur)
4 ـ الحُبَّة (Grain)
5 ـ القيمة (Valeur)
6 ـ الحجم (Taille)

و هي تنقسم إلى صنفين رئيسيين : متغيّرات الانفصال (variables de séparation) : الشكل و الاتجاه و اللون و الحُبّة، و متغيراتي الانطباع (variables de l'image) : القيمة و الحجم.

1– متغيّرات الانفصال

– الشكل

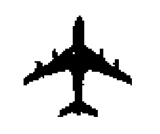
يحتل الشكل في تأليف الخرائط مكانة مهمة إذ يساعد على استعمال مواقع يبلغ حجمها النقطة الموافقة لمكان الظاهرة الذي تحدده احداثيات المستوي.

و يرسم الشكل على عدة هيئات متنوعة ومتغيرة، منها:

– رمز الصورة (pictogramme)

وهو رمز مستنبط من شكل الظاهرة التي يمثلها. كشكل طائرة أو باخرة ... وهي علامة يمكن أن ترمز إلى خصائص متعددة. فالطائرة مثلا تعوّد الكثير من مستعملي الخرائط على أنها ترمز إلى موقع مطار، و لكن يمكن أن تبين موقع محطة جوية أو مصنع جوفضائي أو موقعا ترفيهيا يستعمل الطائرات... فرغم المعرفة الضمنية لهذه الرموز فلا بد من إبرازها في مفتاح الخريطة تفاديا لأي تأويل خاطئ.

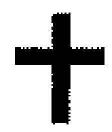
و قد وقع التخلي عن هذه الرموز، جزئيا، خاصة في الدراسات العلمية، لصعوبة مقارنة الظواهر من الوجهة الكمية.



صورة طائرة　　　　صورة باخرة

- رمز فكرة أو إيديولوجيا (idéogramme) أو ديانة.

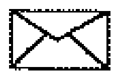
وهو يعبر عن فكرة صارت معروفة لدى أكثر الناس و متداولة اصطلاحيا. ونجد مثل هذه الرموز في بعض الأطالس التي تبين توزع الأديان في العالم، و من بينهما ، الهلال لإبراز انتشار الإسلام مثلا، فيما يخصص الصليب لتوزع المسيحية.



صورة هلال (رمز الإسلام)　　　　صورة صليب (رمز المسيحية)

- رمز إيحائي (évocateur)

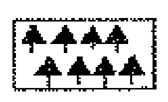
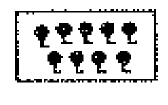
وهو يشبه رمز الصورة، و لكن شكله يدل على الظاهرة من حيث استعمالها و يوحي بنشاطها مثل مصنع للمواد الكيمياوية أو خدمات البريد ... وهذه الرموز تلائم التمركز النقاطي.



صناعة الكمياء　　　　البريد والمواصلات

- الرمز المثقّب (poncifs)

يتميّز بالتكرار المنتظم لعلامة تكتسح مساحة ما، وتوحي بنوعية الظاهرة، و تشبه إلى حد كبير نموذج الإفريز، وتستعمل خاصة لإظهار مناطق الزراعات أو الغابات...

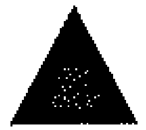




غابة صنوبر　　　زياتين　　　أحراش

و تتـواتر هذه الأنواع من الرمـوز فـي العـديد من المؤلفات الموجهة إلى جمـهور عـريض و غيـر مختص. و رغم نجاعتها الإيحائية والإبصارية، فهي من الناحيـة الخرائطية لا تساعد على إبراز خصائص المناطق الجـغرافـيـة بسـرعـة و تلقـائيـة؛ وهي تستعمل فـي التمركز المساحي.

– الرموز الهندسية.

وهي علامات ترمز إلى الظاهرة التي تمثلها فـي الخـريطة، و تتكون عادة من الأشكال الهندسية مثل الدائرة والمربع والمثلث والمعيّن ...

صناعة ميكانيكية　　　صناعة كيميائية　　　صناعة غذائية

ويكون من الأحسن اختيار الأشكال الهندسية طبقا لمدلولها الرمزي ليتم ربط الظاهرة بالشكل الملائم لحتواها من ذلك :

يرمـز المربع إلـى الرصانة و المتـانة وكـذلك الركـود. وتمتد خـاصيتـه إلى كل الأشكال المتكونة من أربع زوايا كـالمسـتطيل و المعيّن أو كل رباعي الأضلاع.

فـيـمكن استـغـلال هذه الرمـزية لاختـيـار المربع والأشكال الهندسية المستـخـرجة منه للتعبير عن مـواقـع الظواهر الدينية داخل خـريطة، و التـجـهيـزات فـي الوسط الحضـري أو المظاهر الجغرافيـة الأخرى التـي تدل على السكون و الركود و الهدوء.

و ترمز الدائرة إلى الحركة والنشاط و التطور ، ومنها العجلة الدالة على الدوران والتقدم و الحركيـة. وكمـا هو الشأن بالنسبـة إلى المربـع يمكن استـغـلال الدائرة لإبراز ظواهر الأنشطة والنمو، مـثل صناعة الميكانيك أو تطور عدد السكان.(S.RIMBERT 1968)

و أما المثلث، فهو ينم عن التناسق، خاصة المثلث متساوي الأضلاع. كما يرمز إلى السمو والرفعة و التألق؛ و الأهرامات خير دليل على هذه الرمزية.

و من المظاهر الجغرافية التي تساير هذا الشكل، توزع المؤسسات التعليمية مثلا أو الصناعات الحديثة أو كل نشاط يتسم بالرقي والحداثة.

و لقد أردنا تقديم هذه الفكرة الوجيزة عن رمزية الأشكال، إعتقادا منا بضرورة اتجاه التآليف الخرائطي نحو إعداد رموز اصطلاحية (conventionnels) تتماشى مع المواضيع الجغرافية المتواترة أكثر من غيرها. وقد وضع ف. جولي (F. JOLY) و س. دي. بروممار (S. DEBROMMER) سنة 1966؛ مفتاحا موحدا للصناعات و السياحة في إطار الجمعية العالمية للخرائط (A.C.I.).

ويتميز الشكل بالخاصية التجميعية (associativité) في كل التمركزات؛ ولكن (S. BONIN 1983) يضيف بأنه يتصف، بشيء من المحدودية، بالخاصية التفاضلية (différenciation)، أو الانتقائية (sélectivité) و ذلك عند استعمال أشكال القاطع والمقطوع والدائرة والمستطيل.

▮ ● ✚

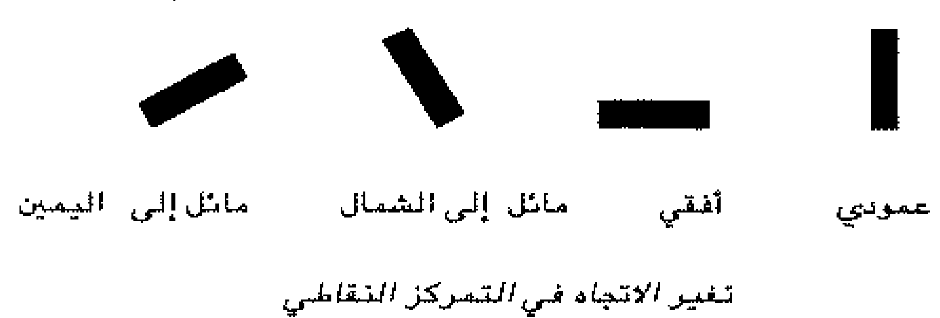
– الاتجاه

يشمل الاتجاه، من الوجهة الجغرافية، عدة ظواهر مثل المسالك و مواطن الاستقطاب و حركية الهجرة... فهو في هذا المضمار يبرز مواقع جغرافية تربط بينها علاقات معينة. و أما من الناحية الخرائطية، يمثل الاتجاه المنحى الذي تتخذه علامة لإبراز ظاهرة ما مع المحافظة على موقعها داخل المستوي وتمركزها.

و كل الأشكال قابلة لتغيير اتجاهها، علما و أن الدائرة غير قابلة للتغيير إلا عند إدخال تسييج خطوطي فيها. وتميز العين بسهولة أربعة تغيرات اتجاهية: العمودي و الأفقي والمائل إلى اليمين و المائل إلى الشمال. و يمكن أن تبلغ في أقصى الحالات

ستة تغيرات، مع تغير زاوية الاتجاهات المائلة. و هذا يسمح في التمركزين المساحي و النقاطي و أما التمركز الخطوطي، تدرك نجاعته في تغييرين أو ثلاثة.

ففي التمركز النقاطي، يخضع المستطيل الذي تتكون أبعاده من 1/4 (الطول يساوي أربع مرات العرض) لهذه الاتجاهات . و نتبين من هنا أن الأشكال الممطّطة تلائم هذه المتغيّرة، مثل نصف الدائرة و المثلث متقايس الأضلاع.



تغير الاتجاه في التمركز النقاطي



و تفاديا لكل غموض يحبذ أن تكون زاوية الشكل المائل بحوالي 30% أو 60% كمايظهر في الشكل الموالي:

و تتميز متغيّرة الاتجاه بالإدراك الانتقائي في التمركزين النقاطي و الخطوطي، و هي بالتالي تساعد على انتقاء توزع ظاهرة ما بين ظواهر أخرى، و تبرز في التمركز المساحي بالخاصية التجميعية.

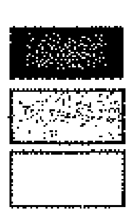
ـ اللـــون

يقدر الإنسان على رؤية الألوان الناتجة عن تفكك الضوء الأبيض في حدود الطيف المرئي (spectre visible)؛ وهي مجموعة الألوان التي من خلالها نفرّق بين الأجسام الحمراء والبنفسجية و الصفراء ... و في الفصل الموالي سنتعرض بأكثر تحليل إلى الألوان لما لها من أهمية في تأليف الخرائط.

ويضفي استعمال الألوان المختلفة الخاصية الانتقائية (sélectivité) على الظواهر، و أما تدرّج لون واحد أو مجموعة من الألوان، من فاتحة إلى داكنة، يعود إلى خاصية القيمة (valeur). فالخاصية الأولى تُعتمد في تمثيل المعطيات الاسمية في حين تُعتمد الثانية لإبراز المعطيات النسبية.



ألوان تفاضلية



تدرج قيمة اللون

و نظرا لقيمتها الجمالية، فقد هيمن استعمال الألوان على الدراسات و المنشورات ذات الطابع البيداغوجي أو الموجه إلى جمهور عريض؛ وبدأ يظهر في السنوات الأخيرة في الكتب و النشريات العلمية، وذلك بفضل تطور تقنيات الحصول على الألوان بالإعلامية وصناعة آلات قادرة على طبع ألوان متعددة في آن واحد.

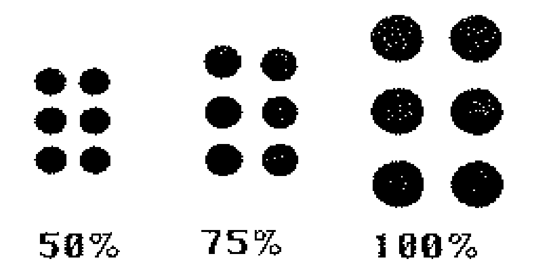
و تتميز الألوان بالخاصية الانتقائية في كل التمركزات. و تبرز بصفة جلية في التمركز المساحي، أما في التمركزين النقاطي و الخطوطي فلا بد من توفر حجم أدنى للعلامة تسمح برؤية الألوان دون عناء.

– الحبّة (3) (Grain)

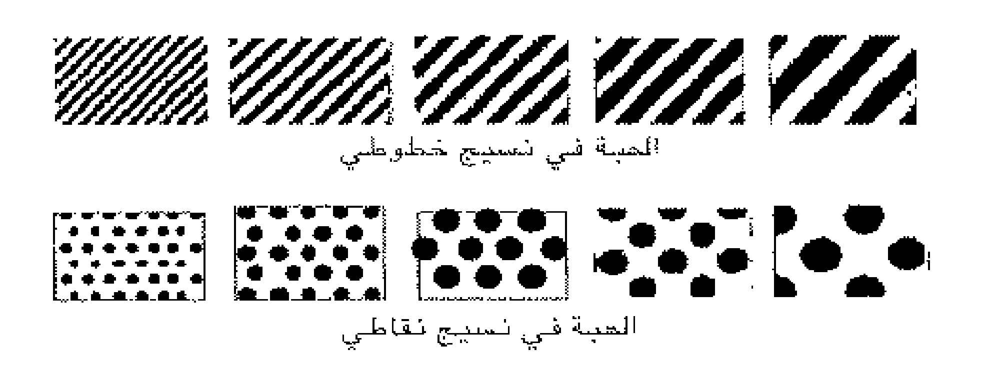
وهي إحساس مرئي يتكون من ظلّة نقاطية أو خطوطية أوغيرها؛ تتغير عناصر نسيجها بصفة متناسقة، تكبيرا أو تصغيرا، مع المحافظة على العلاقة النسبية بينها.

---

(3) الحُبّة : حسب منجد اللغة و الأعلام، بزرة يغطيها غلاف خشبي كالنواة لكنها أصغر حجما وهي تتكاثر داخل الثمار كالعنب و التفاح.. نعتقد أن هذه الكلمة أقرب إلى المعنى البياني لكلمة grain

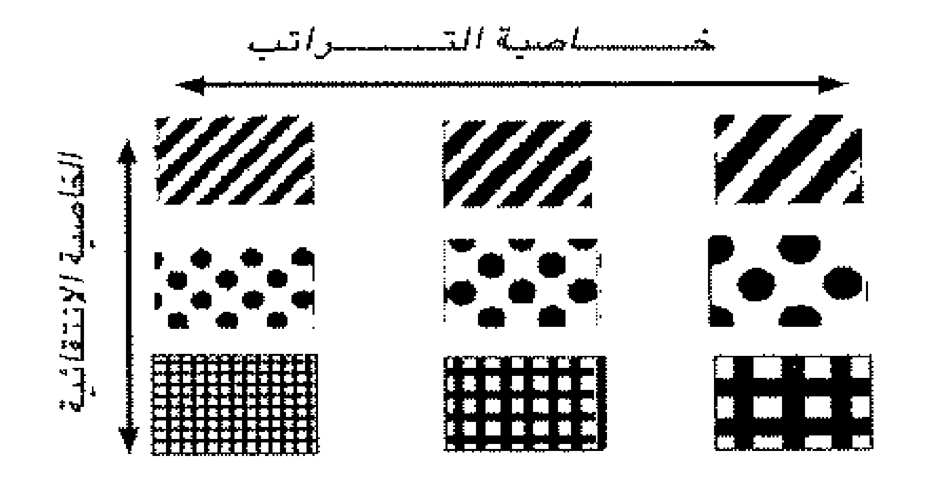


كيفية الحصول على الحُبّة



الحبة في نسيج خطوطي

الحبة في نسيج نقاطي



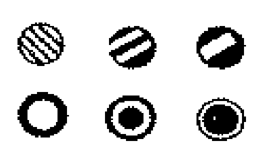
خاصية الحبة حسب نسيج الظلة

وفي التمركز المساحي تظهر الحبة بصفة قوية خاصة عند استعمال عناصر خشنة مع الانتباه إلى المساحات الصغرى التي يجب أن تحوي و لو عنصرا من نسيج الظلة. و نتبين من الصورة السابقة أنه بالإمكان الحصول على عدة تدرجات ظلّية ذات نسيج موحد أو مختلف، وذلك طبقا لهدف الخريطة. فتمثيل تسلسل المدن حسب وظائفها، مثلا، يتطلب استعمال نسيج موحد و متراتب. و إذا كان الهدف إبراز التراتب من جهة و الفصل الانتقائي من جهة أخرى يقع اللجوء إلى نسيج مختلف، مثل إبراز حاصل الهجرة، فيخصص النسيج الخطوطي إلى الحاصل الإيجابي و النسيج النقاطي إلى الحاصل السلبي.

ويقدر الإدراك البصري على الفصل بين 5 أو 6 تدرجات في التمركز المساحي و بين 3 أو 4 تدرجات في التمركزين النقاطي و الخطوطي.



الحبة في التمركز الخطوطي



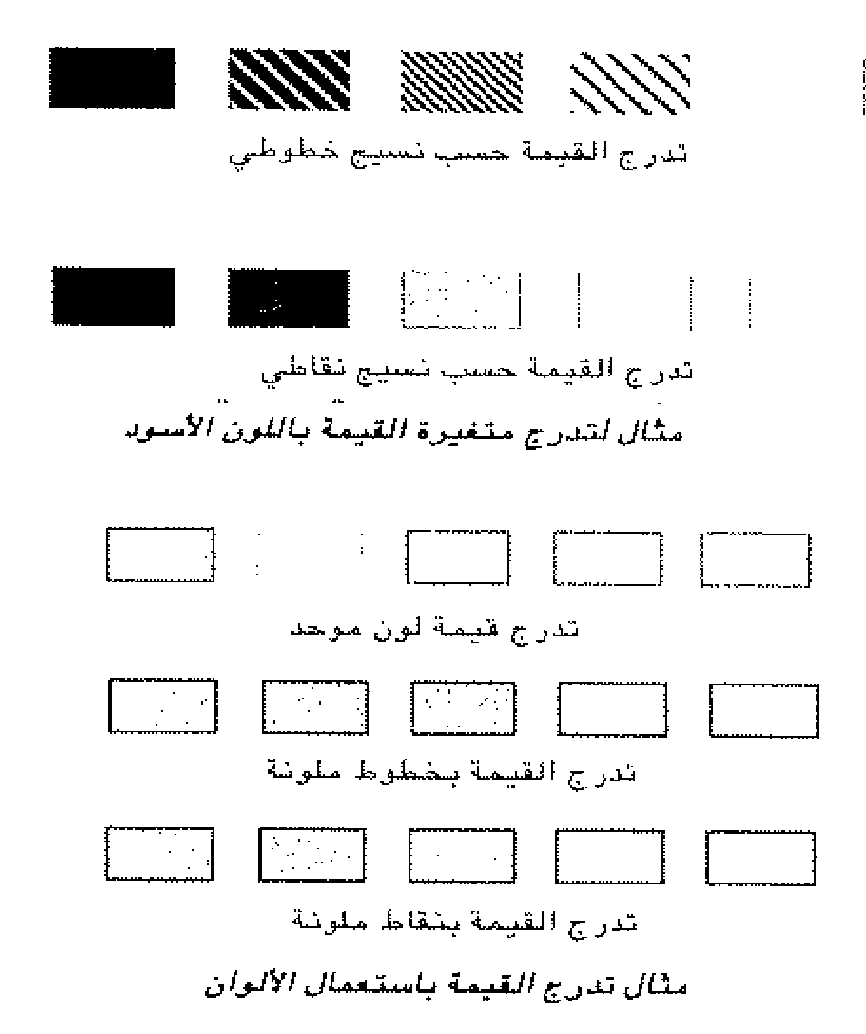
الحبة في التمركز النقاطي

2 ـ متغيراتا الانطباع

– القيمة

وهي تظهر عند إدخال نسبة متدرجة من الفاتح إلى الداكن أو العكس؛ أو من مستويات الرمادي (niveaux de gris) والمقصود به نسبة من الخطوط أو النقاط أو الأشكال السوداء التي تغطي الوثيقة الخرائطية و هي تكون عادة من اللون الأبيض.

و بالنسبة إلى الألوان الأخرى، يتم التدرج من نسبة فاتحة جدا إلى نسبة داكنة من ذات اللون، كالتدرج من الأحمر الوردي إلى الأحمر القاتم.



مثال لتدرج متغيرة القيمة باللون الأسود

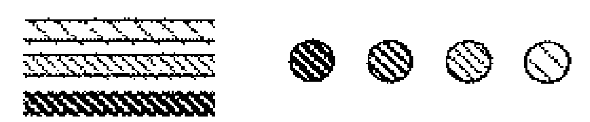
مثال تدرج القيمة باستعمال الألوان

وتتمتع متغيِّرة القيمة بصَيغية لونية تصاعدية أو تنازلية متناسبة مع المعطيات المصنفة. وهي عادة من صنف الفئات ذات النسب المئوية أو الألفية أو الكثافات... وهي تتلاءم مع التمركزات المساحية، بدرجة أولى، ثم النقاطية و الخطوطية.

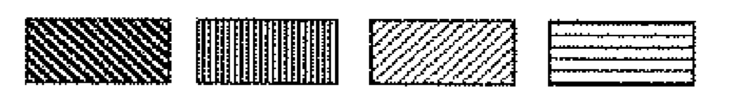
وتتميز متغيرة القيمة بخاصية التراتب، فتسند الظلل الفاتحة و المتوسطة و الداكنة، على التوالي، إلى الفئات الضعيفة و المتوسطة و المرتفعة. كما تتميز متغيرة القيمة بالانتقائية من ذلك قدرة العين على فصل أو انتقاء ظلة معينة من بين مجموعة الظلل الأخرى.

و في بعض الأحيان يتطلب تصميم الخريطة إبراز المظهر

الانتقائي بأكثر نجاعة فيتم توافق متغيرة الاتجاه مع متغيرة القيمة.



مثال تدرج القيمة في التمركزين النقاطي والخطوطي

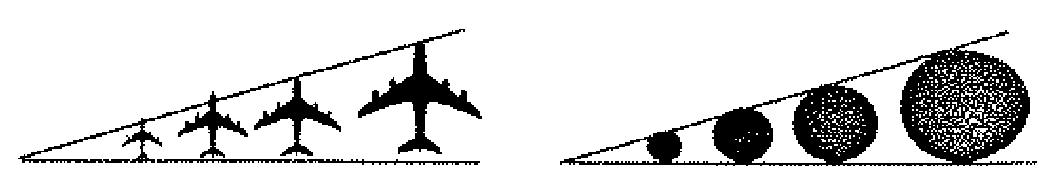


مثال في توافق متغيرتي القيمة والاتجاه

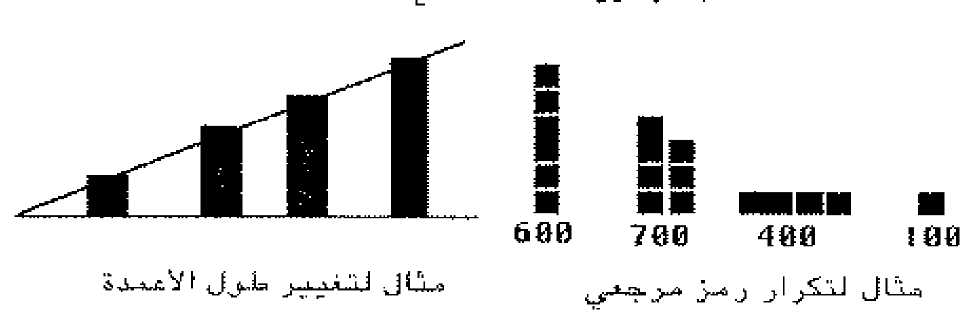
- الحجم

وهو يهم كل بقعة بسيطة تتغير أبعادها أو عددها بصفة متناسبة مع الظاهرة التي تمثلها في موقع جغرافي محدد. و من البديهي أن لا تبرز متغيرة الحجم إلا من خلال شكل أو خط أو مساحة، تمثل كل منها ظاهرة (أو ظواهر) تعرف بكميتها و بهويتها.

ففي التمركز النقاطي، يتم إبراز حجم المدن، مثلا، بعلامة (دوائر، مربعات، مستطيلات، رمز صورة...) تكون مساحتها متناسبة مع عدد السكان؛ أو إبراز عدد المسافرين حسب بعض المطارات. ويمكن كذلك تغيير طول الأعمدة حسب الكمية التي تبينها. كما يبرز الحجم بتكرار شكل مرجعي عدد المرات التي تقدر الكمية التي يمثلها، فإذا اعتبرنا علامة بسيطة مرجعية تمثل 100 جزء، فإن تكرارها 4 مرات يقابل 400 جزء...



مثال للرموز المتناسقة مع المساحة

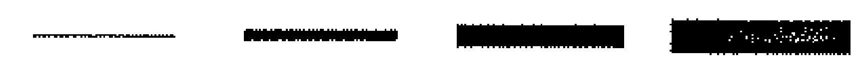


مثال لتغيير طول الأعمدة

مثال لتكرار رمز مرجعي

و يسعى الخرائطي إلى إظهار فوارق واضحة لمساحات العلامات، دون الإخلال بتناسبها مع الكميات التي تمثلها. فإذا كانت الفوارق بين العلامات لا تظهر بوضوح يتم ملؤها بمتغيرة القيمة أو الحبة، أي إبرازها حسب فئات معينة. (BERTIN. J. 1973, p 187).

و في التمركز الخطوطي، يتغير مظهر المسالك بخطوط سمكها يتغير حسب تغير كميات الظاهرة، كأدفاق السلع عبر خطوط برية أو حديدية أو جوية أو وهمية.

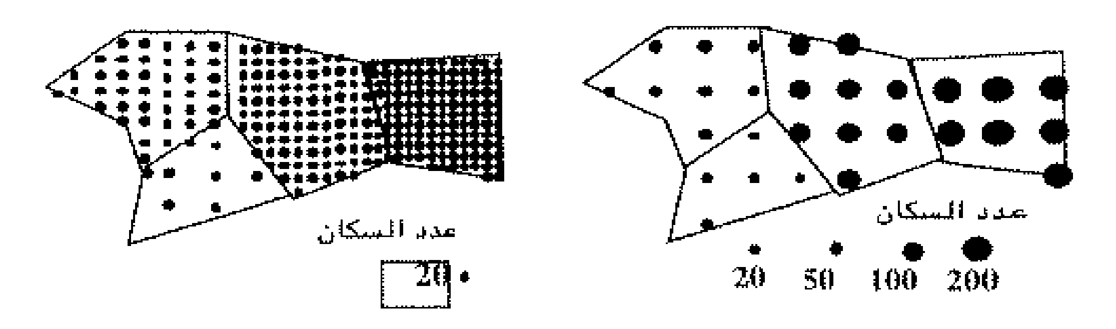


تغيير سمك الخط حسب الكمية التي يمثلها

و اختيار تغير سمك الخطوط يبقى رهين كثافة المسالك حسب توازيها، و تقاطعها، و نقاط استقطابها. فيسعى الخرائطي، قدر الإمكان، إلى إبراز تغيرات الكمية و الابتعاد عن طمسها. و في بعض الأحيان يملي تصميم الخريطة، اختيار أربع أو خمس فئات مميزة.

و في التمركز المساحي يمكن تغيير حجم وحدة إدارية أو أي مساحة مرجعية حسب ظاهرة تخصها، بطريقة التحويل مثل المساحات المروية حسب الأقاليم، على طريقة الزيغ الشكلي (anamorphose).(انظر ص 192)

كما يظهر المحتوى الكمي لمساحة ما بملئها بعلامات تتكرر داخلها، و يمكن أن تكون أحادية أو متغيرة الحجم.



تمثيل مساحي لعدد السكان حسب تكرار علامات متغيرة أو أحادية الحجم

و نلاحظ، أن متغيِّرة الحجم تتلاءم بصفة خاصة مع العلامات الهندسية، إذ يكسب القارئ القدرة على تقدير الكميات المطلقة اعتمادا على تغيّر المساحة مثل الدائرة أو المثلث أو المربع ... أو سمك الخطّ، في حين تفتقر الرموز الإيحائية إلى هذه الخاصية.

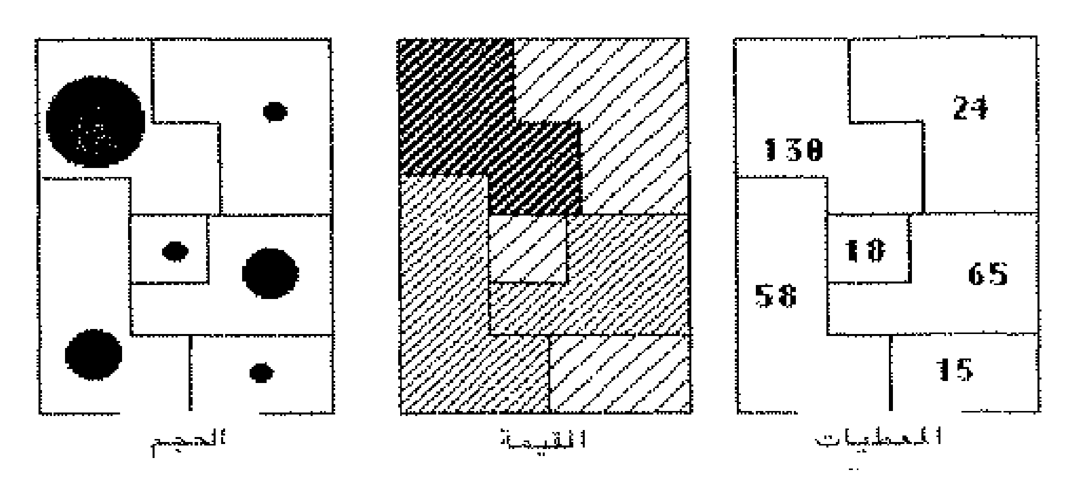
3 ـ خصائص متغيّرتي الانطباع

وهي تبين من خلال التحسس المرئي (Perception visuelle) التراتب و الانفصال. و تختص متغيّرة الحجم بتحسّس الكميات المطلقة، وهي تتميز بها عن بقية المتغيّرات الأخرى.

كما تتميز متغيّرتا الانطباع بإشعار الناظر إلى الخريطة بابتعاد الرموز كلما تناقص حجمها أو كلما انخفضت نسبة الظلل داخلها. أما إذا ارتفع حجم الرمز أو مالت التظاليل إلى الدكنة فإنه يشعر كأنها تقترب منه. و يعبر عن هذا الشعور بالانطباع التضاريسي.



الشعور باقتراب الدائرة أو ابتعادها



الانطباع التضاريسي

كما يتميز الحجم و القيمة بنجاعة بيانية في جميع التمركزات؛ إلا أن القيمة أكثر وضوحا في التمركز المساحي و يكون الحجم معبرا أكثر في التمركز النقاطي. مع الملاحظ أنه لا بد من مراعاة بعض العوامل و القواعد في التمركزين النقاطي و الخطوطي.

و حتى نتمكن من تلخيص خصائص المتغيرات البصرية حسب التمركزات وضعنا الجدول أعلاه و منه نلاحظ تميّز الحجم عن بقية المتغيرات بالاستفراد بالمستوى الكمي ويجتمع مع القيمة والحبة في الخاصية التراتبية و الانتقائية في كل التمركزات. و يتميز اللون بالانتقائية في جميع التمركزات بدون استثناء. و في الخاصية التجميعية، ينتمي الاتجاه في التمركز المساحي إلى الشكل ، في حين يختص بالانتقائية في التمركزين النقاطي و الخطوطي. و أخيرا يتميز الشكل بالخاصية التجميعية و لكن يمكن أن يكون انتقئيا في التمركز النقاطي عند استعمال أشكال محدودة.

المتغيرات البصرية / التمركز	الحجم	القيمة	الحبة	اللون	الاتجاه	الشكل
النقاطي	Q O ≠	O ≠	O ≠	≠	≠	≡
الخطوطي	Q O ≠	O ≠	O ≠	≠	≠	≡
المساحي	Q O ≠	O ≠	O ≠	≠	≡	≡

الخصائص : Q كمية O تراتبية ≠ انتقائية ≡ تجميعية

حسب BERTIN.J : Sémiologie graphique 1973

خصائص المتغيرات البصرية حسب التمركزات

و لكن مؤلف الخريطة قلما يعتمد على متغيّرة بصرية واحدة لإبراز الظواهر الجغرافية، وإنما يحرص على استغلال أكثر ما يمكن من المدلولات البصرية حتى يمنح للخريطة الظروف المرئية السريعة و السهلة و ذلك باللجوء إلى ربط المتغيّرات البصرية، بالتراكب أو بالتوافق و ذلك حسب طبيعة المعطيات وأهداف الخريطة. فبالإمكان مثلا الجمع بين معطيات كمية و كيفية و إبرازهما بمتغيرتي الحجم و القيمة. كما يمكن الفصل بين علامتين حسب الاتجاه، أو الاتجاه و الشكل، أو الاتجاه و الشكل و القيمة، أو الاتجاه و الشكل و القيمة و الحجم... ولكن الإدرك البصري يتأثر بالمتغيرة التي تتمتع بأعلى مستوى، فالحجم و القيمة مثلا، يؤثران على بقية المتغيرات.

الفصل الثالث

اللون

مقدمة

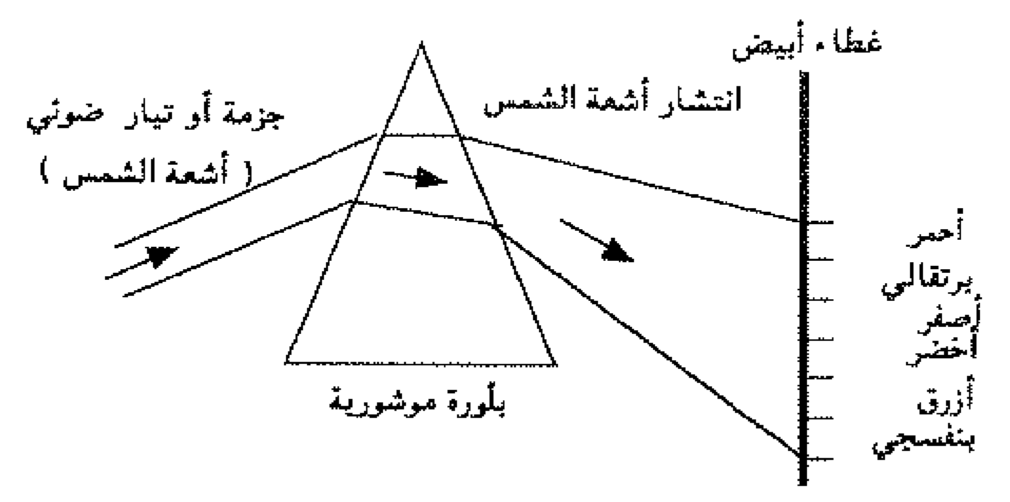
يتمتع الإنسان باحساس مرئي متطوّر، يساعده في تحركاته، و لا يقع أهمها إلا تحت الضّوء و الألوان المنعكسة من قبل الأشياء المحيطة به، و التي لا يمكنه إدراكها ولا تحديدها في مكان مظلم. و اللون، هو نتيجة امتصاص الأجسام وإشعاعها كليًا أو جزئيًا للضّوء الطبيعي(الشمس) أو الاصطناعي(الضوء الكهربائي...). فالضوء عنصر أساسي في إبراز الألوان على اختلافها .

I – الضوء و الألوان

لا يمكن للإنسان الاستغناء عن الضوء لتقدير ألوان الأجسام. وهو مجموعة الإشعاعات الكهرمغناطيسية (électro-magnétiques) التي تحسّ بها عين الإنسان (DERIBERE.M 1975) و هذه الإشعاعات تتنقل حسب موجات تختلف أطوالها. فمنها موجات الإرسال الإذاعي و التلفزي و موجات أشعة (x)... ومنها الطيف الشّمسي، أو المرئي، وهو فتحة صغيرة تخترق الإشعاع الجوي نحو كوكب الأرض، يتمكن الإنسان من خلالها، بالإحساس بألوان الأجسام المحيطة به. و قد توصل الفزيائي نيوتن (NEWTON) أن يثبت علميا أن الضّوء الشّمسي يتألف من الألوان التي يدركها الإنسان.

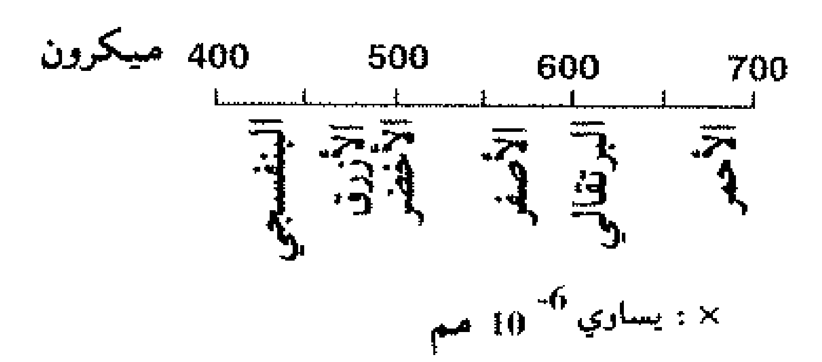
1 – الطيف المرئي

أثبتت التجربة المنسوبة إلى نيوتن، و المتمثلة في إدخال جزمة أو تيار (Flux) من ضوء الشمس، إلى بيت مظلم، عبر فتحة صغيرة، أنها تنتشر فوق غطاء أبيض، بعد أن تشق بلورة موشورية (Prisme)، و تتفكك و تتفرع إلى ألوان تعرف بألوان قوس قزح. و لمّا أعاد التجربة بطريقة عكسية تحصّل على الضوء الأبيض.



تحلل أشعة الشمس إلى ألوان «قوس قزح» بعد اختراق البلورة الموشورية

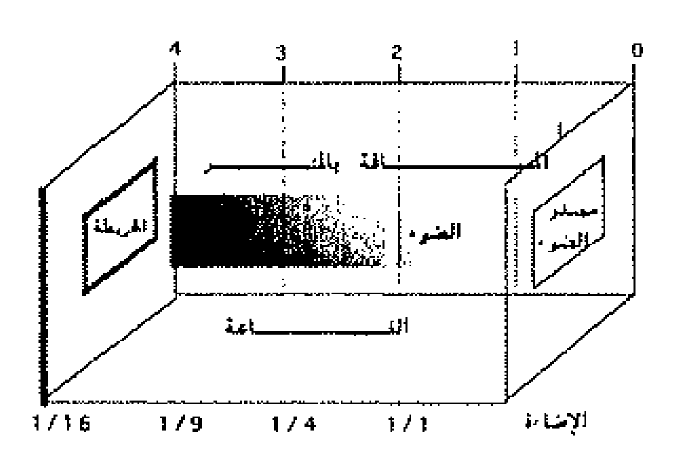
و قد سميت مجموعة الألوان المتحصّل عليها « الطيف الشمسي » أو « الطّيف المرئي » (Spectre visible). و تحتل الألوان تراتبا معيّنا، لا يتغير، في الطّيف، وهو على التّوالي من البنفسجي إلى الأحمر مرورا بالأزرق و الأخضر و الأصفر و البرتقالي. وهذا الترتيب أدى إلى استنتاج أطوال موجات الألوان و تحديدها في سلّم.



تراتب الألوان وطول موجتها في الطيف المرئي

2 - تأثير نسبة الضوء في الإحساس بالألوان

لقد تمت بعض التّجارب العلمية، و بناء عليها، استنتج أن تغيّر نسبة الضوء تؤثر في صفاء الألوان. فوضع لوحة لونية كالخريطة مثلا، في وسط مضاء بصفة عادية، يعكس ألوانا مطابقة للأصل. و لكن إذا تم عرضها داخل قاعة حيث تكون اللوحة موجهة إلى مصدر الضوء، و لكن بعيدة عنه، يتغيّر صفاء ألوانها مع تغيّر نسبة الإضاءة التي تتناقص بتناسب عكسي لتربيع (inversement proportionnel) المسافة الفاصلة بين اللوحة أو الخريطة و مصدر الضوء (CUENIN.R. 1972). فإذا كانت الوثيقة موجودة على بعد مترين فنسبة الإضاءة تتضاءل بنسبة تبلغ 1/4 و أما إذا كان موقعها على مسافة 4 أمتار تصبح نسبة الإضاءة تساوي 1/16. وهذا بالطبع يؤثر في مردودية الألوان.



تغير إضاءة الخريطة حسب موقعها

3 - خصائص اللون

يتميّز لون كل جسم بخصائص معينة يتداولها الإنسان للتعريف باللون مع تحديده لبعض الصّفات، وهي :

- درجة الكثافة الضوئية (Luminance)
و هذه الدرجة تجعل الإنسان ينعت الجسم بأنه فاتح أو داكن، كما يُعبّر عنه بنضارة اللون (de la couleur Clarté).

- الصبغية (Teinte)
وهي تحدد اللون حسب نصاعته و صفائه و قربه من لون مرجعي، وهكذا يمكن نعت الجسم بأنه أحمر أو يميل إلى الإحمرار أو خليط ألوان مثل الارجواني (Pourpre) و القرمزي (Carmin) و السخيم (Bistre) وكذلك حسب اللون المهيمن و اللون الفرعي مثل أخضر مصفرّ أو أزرق مخضرّ... و تحدد الصبغية بطول الموجة الطاغية بالمعدات التي تمكّن من معرفتها،منها طريقة الملوانية (Colorimétrie).

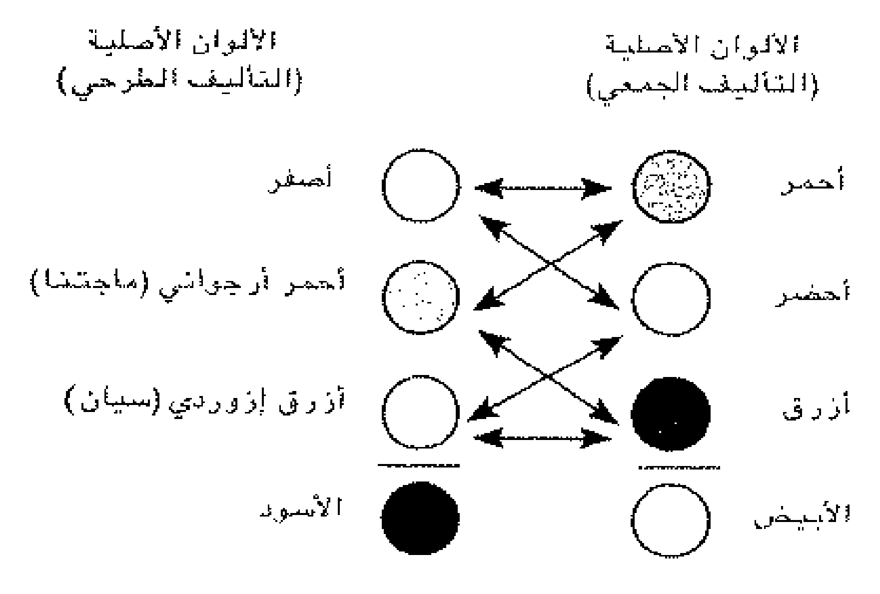
- التشبع (Saturation)
وهو يتوافق مع النسبة الضوئية التي يعكسها اللون. وهي تتغيّر مع كميّة اللون الأبيض أو الأسود المضاف إلى اللون الأصلي أو الصّافي. فبإضافة نسبة من اللون الأبيض إلى لون أخضر يصير هذا الأخير فاتحا. و بزيادة كمية من اللون الأسود يصير أخضرا داكنا، وهو يقاس حسب ألوان مختلفة. فإذا زدنا للون أخضر 20٪ من اللون الأبيض ونقوم بالعملية نفسها بالنسبة إلى لون أحمر، يصبح تشبع اللونين متساويا.

- القيمة (Valeur ou Intensité)
وهي تبيّن مُعامل الضياء (Facteur de luminance) و في اللغة العادية تحدد القيمة باللون الفاتح أو اللون القاتم أو الداكن.
و ترجع القيمة أساسا إلى لون واحد دون قياسه أو مقارنته مع لون آخر. فعند رسم بقعة صفراء على ورقة بيضاء يمكن قياس معامل ضيائها، وإذا أحطناها بخط أسود سميك يتغير معامل ضيائها و بالتالي قيمتها الإبصارية فتبدو هذه الأخيرة داكنة نوعا ما مقارنة مع الأولى.
و تُفرّق الألوان الرئيسية كذلك من حيث القيمة. ففي الطيف المرئي تظهر الألوان الواقعة في الوسط فاتحة (الأصفر) ثم تزداد قتامتها كلما اتجهت نحو البرتقالي و الأحمر من جهة أو نحو الأزرق و البنفسجي من جهة أخرى.

II - الحصول على الألوان

1 ـ الألوان القاعدية و الأولية

لقد بين ماكسوال (Maxwel) منذ سنة 1815 إمكانية مزج ثلاثة ألوان وهي الأحمر والأخضر والأزرق للحصول على الأبيض (DERIBERE.M 1975). وتسمى الألوان القاعدية (Couleurs fonda-mentales). وهذه الطريقة يطلق عليها اسم التاليف الجمعي (Synthèse additive) و يمكن الحصول علَى ألوان أخرى بجمع الألوان القاعدية مثنى مثنى ويقع الحصول على ألوان أولية (Couleurs primaires)، و ينتج عن مزجها الثلاثة، نظريا اللون الأسود؛ و لكن في الحقيقة يتم الحصول على اللون البني الداكن. وهذه الطريقة تسمى التاليف الطرحي (synthèse soustractive) والعملية العكسية صحيحة، فاللون الأحمر هو نتيجة تنضيد أو تراكب ثنائي للونين الأصفر والماجنتا؛ والأخضر هو نتيجة تنضيد الأصفر و"السيان" (Cyan) أما الأزرق فهو يستخرج من "السيان" و"الماجنتا" (Magenta).



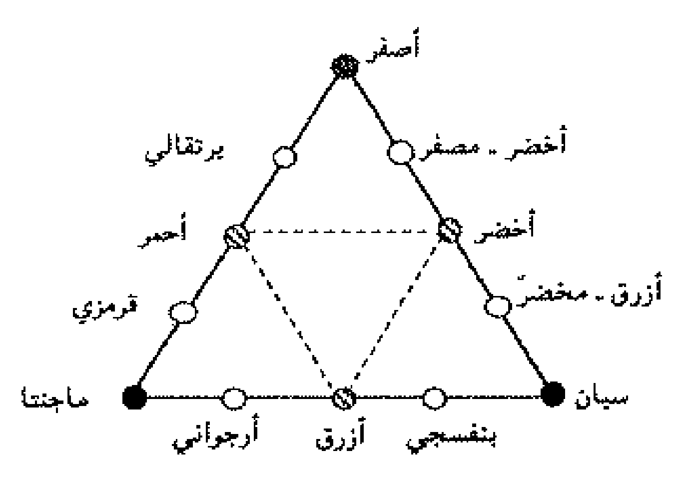
كيفية الحصول على الألوان

وفي السابق، كان مؤلف الخريطة يعتني بطريقة التأليف الطرحي. و في الوقت الحاضر أصبح، بفضل الإعلامية، يتعامل مع التأليفين، الجمعي و الطرحي على حد سواء. فاختيار الألوان على شاشة الحاسوب يتبع التأليف الجمعي، لاستعماله الاشعاعات الضوئية، و آلة الطبع تستنسخ الوثيقة، حسب الخاصية الطرحية، لاعتمادها على تنضيد الألوان الأولية. فلما يختار المؤلف لونا أخضر ذا قيمة معينة، عن طريق الشاشة، تحلله آلة الطباعة حسب ما يوافقه من قيمة في اللونين الأصفر الأولي و "السيان" و بتنضيدهما نتحصل على اللون الأخضر الذي تم انتقاؤه؛ ولكن بعض الطابعات لا تتمتع بتقنيات متطورة فلا تؤمن القيمة اللونية الحقيقية، فيتعين اختبار الآلة في بعض الألوان للتحقق من ثبات استنساخها.

و تستعمل الطباعة الصناعية تنضيد الألوان الأولية، الأصفر و "السيان" و "الماجنتا" والأسود على طريقة «الصبغية الرباعية» (quadrichromie) للحصول على كل الألوان سواء القاعدية أو البَيْنية كالبرتقاليّ والبنفسجي. و الاستعانة بالظُلة (Trame) و تدرّجاتها النسبية لتبين تدرّج القيمةَ اللونية وذلك بالرجوع إلى اتفاقية أو ميثاق الألوان (Charte des couleurs) وهي المرجع اللوني الأساسي بين الخرائطي و المطبعي. و كما هو الشأن، بالنسبة إلى كل الصناعات، أصبح الاعتماد على الإعلامية متواترا في هذا المجال.

2 – الألوان المتتامّة (Les Couleurs Complémentaires)

و في كثير من الأحيان يلتجئ المؤلف إلى الألوان لإبراز ظواهر متباينة أو متناقضة. فمن الضروري أن يختار الألوان التي تبين هذه الخاصية بدون التباس وفي ذلك يعتمد على الألوان المتتامة مثل الأحمر والأزرق أو الأحمر و الأخضر أو الأزرق و الأصفر أو الأخضر المصفرّ و القرمزي...

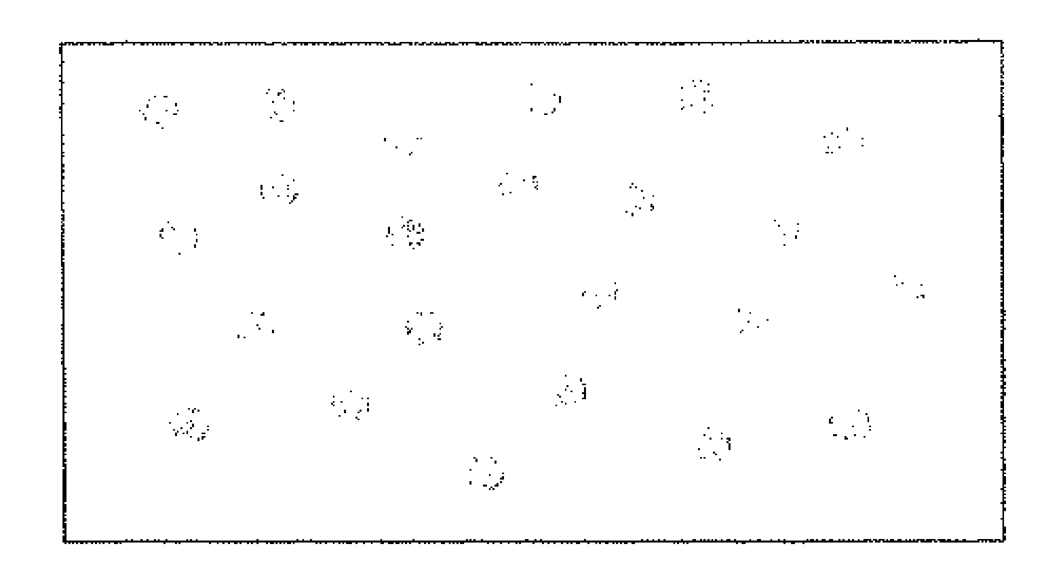


مثلث الألوان

و يساعد على هذا الاختيار مثلث الألوان الذي يبين بسهولة الألوان المتتامة : فالأزرق مثلا هو نتيجة تنضيد الماجنتا والسيان، و هما لونان أوليان، و متممهما اللون الأصفر، لذا نقول أن اللون الأصفر متتام مع اللون الأزرق، وهما بالتالي متقابلان و متضادان. و هكذا بالنسبة إلى الألوان الأخرى.

3 – الإحساس بالألوان

تبدو بعض الألوان، إذا وضعت فوق ألوان أخرى، كأنها ترتفع ، وهي ظاهرة تضريس (Relief) الألوان. و المثال المعروف هو رسم أشكال حمراء (ماجنتا) صغيرة الحجم فوق ورقة لونها أزرق إزوردي (سيان)، فبعد لحظات من التثبيت تبدو هذه الأشكال، كأنها تطفو فوق سطح الأزرق الإزوردي، (RIMBERT.S.1968).و يحسّ المشاهد كأن هذا السطح يقع في مُستَوي ورائي مقارنة مع مستوي الدوائر.

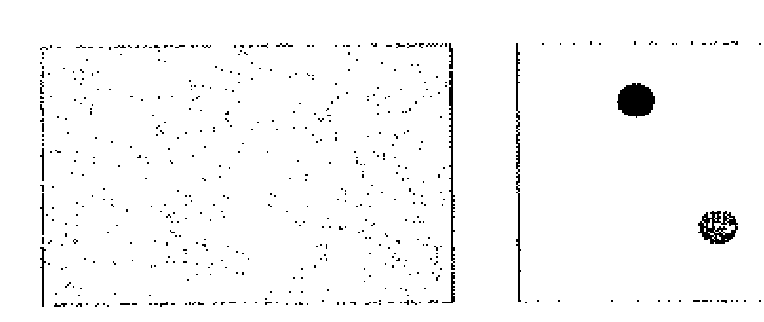


تبدو الأشكال الحمراء(ماجنتا) كأنها تطفو
فوق سطح لون الإزوردي (سيان)

كما أظهرت التجارب صنفين من الألوان. الأول يتكون من البرتقالي و الأحمر و الأرجواني وهي ألوان تبدو بارزة (Saillantes) و حارة (Chaudes). و الثاني يتشكل من الأخضر و الأزرق و البنفسجي وهي ألوان غائرة (Fuyantes) أو باردة (Froides). و يمثل اللون الأصفر، نظرا لقيمته اللونية الفاتحة، محورا يجمع بين الصنفين (BONIN.S.1975) ، و لو أنه نظريا ينتمي إلى الألوان الحارة.

و لما ينظر الإنسان إلى لوحة ملونة يشعر كأن بعض الألوان تتسارع نحوه دون ألوان أخرى. فاللون الأسود يبرز بسرعة ويتفوق بصريا على اللون الأصفر، كما يتميز اللون البرتقالي عن بقية الألوان نظرا لحرارته و نصاعته. وتبين (RIMBERT.S. 1968, p 98) أن الوقت اللازم لرؤية بعض الألوان 1 من 10000 ثانية يساوي بالنسبة إلى : الأحمر 226 و الأخضر 371 و الرمادي والأزرق 598 و الأصفر 963 . ونلاحظ أن اللون الأصفر رغم وجوده في وسط الطيف المرئي، يظهر ببطء، أي في ظرف 0,0963 ثانية، مقارنة مع الألوان الأخرى. فيمكن اعتبار هذا التسارع في الإدراك البصري للألوان نوعا من التراتب نحاول

استغلاله عند تأليف الخريطة لإبراز علامات معينة بصفة سريعة وإعطائها أولوية البروز، خاصة إذا كانت نقاطية أو خطوطية. فبالنسبة إلى لون قاعدي أبيض يمكن اختيار علامات تتكون من اللون الأحمر والأزرق والأخضر والأسود؛ و إذا كان اللون القاعدي أحمرا، مثلا، يبرز فوقه اللون الأزرق الفاتح و الرمادي والأصفر والسخيم (bistre) والأخضر الفاتح.



بروز الألوان من خلال لون قاعدي

4 – الألوان "ضرر لا مفر منه"

يؤكد المختصون في البيانية أن استغلال المتغيِّرات البصرية بالأسود والأبيض بنجاعة، يغني عن الألوان التي يتطلب طبعها أربع مراحل، وهي طباعة اللون الأصفر ثم الماجنتا و بعده السيان و أخيرا الأسود، و تسمى طريقة الصبغية الرباعية (Quadrichromie) ، و التي تسبقها عدة مراحل في التصوير والتحميض؛ إضافة إلى صعوبة تنضيد الألوان بكل دقة، خاصة الخطوط و الأشكال الهندسية.

ولكن انتشار الألوان بصفة مذهلة على كل المستويات في التصوير الشمسي والتلفزة والصحف والمجلات و الوثائق المدرسية بما فيها الأطالس، تجعل مؤلف الخريطة يميل إلى استعمال الألوان؛ و لو أنها لا تضيف الكثير بالنسبة إلى الأبيض والأسود من الناحية العلمية.

إلا أن الإعلامية ساهمت في تخفيض كلفة الخرائط الملونة باستعمال برمجيات النشر المستعين بالحاسوب (P.A.O) : Publication Assistée par Ordinateur ، والتصور بمساعدة

الحـــاســـــوب (C.A.O) Conception Assistée par Ordinateur: أو الخرائطية المستعينة بالحاسوب : Cartographie Assistée par Ordinateur(C.A.O.) مما شجّع على تعدّد هذه الخـرائط . و الإلمام بمردود الألوان و كيفيّة التّعامل معها، يساعد المؤلف على استعمالها بأكثر نجاعة و على أسس علمية.

III – الظواهر الجغرافية و الألوان

لقد سبق أن لاحظنا عدم ضرورة استعمال الألوان في الدراسات العلمية و في البحوث. و لكن، في الوقت الحاضر يصعب الاستغناء عنها، حتى أن بعض المجلات و الكتب المتخصصة صارت، في السنوات الأخيرة، تعتمد على الألوان في إخراجها، و هذا يعود إلى هيمنة الألوان و تطور استنساخها بطرق أيسر من ذي قبل.

ولا يخفى على أحد ما تتمتع به الألوان من قدرة انتقائية تساعد على تثبيت المعلومات لدى القارئ؛ فهي تشد الانتباه، وتجعله يتفاعل معها بكل تلقائية و راحة، وذلك لتعوده على مشاهدة محيط ملون.

ومن الناحية الخرائطية يسعى المؤلف إلى استغلال دلالات الألوان لتبليغ المعلومات بصفة تناهز أو تفوق التبليغ الذي يتوصّل إليه باستعمال اللون الأسود و تدرجاته؛ و العمل على توافقها مع أصناف المعطيات الجغرافية.

1- الألوان و المعطيات الاسمية

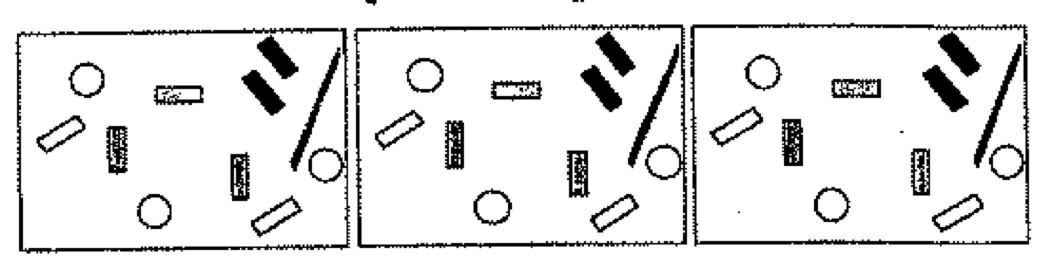
في هذا المستوى من المعطيات يسعى الخرائطي إلى استغلال الخاصية الانتقائية التي تتمتع بها متغيرة اللون. و من الناحية التطبيقية، لا بد أن يأخذ بعين الاعتبار الاتفاق الحاصل لدى أغلب الناس من حيث العلاقة بين الظاهرة الطبيعية و لونها من ذلك :

– إيحاء اللون الأزرق إلى الظواهر المائية : المحيطات و البحار و البحيرات و الأودية؛ و كذلك المناخات الباردة والأمطار...

– إيحاء اللون الأصفر و اللون البرتقالي إلى الزراعات الكبرى، خاصة الحبوب؛ و كذلك المناطق الحارة و القاحلة.

- إيحاء اللون الأخضر إلى الغابات و المروج و زراعة الخضر...

و بغض النظر عن هذه الإيحائية، و التي ليست إلزامية، تعد الألوان المستخرجة من الأصفر و البرتقالي و الأخضر ذات انتقائية ناجعة في الامتداد المساحي، وهي تخول بروز العلامات النقاطية و الخطوطية المتواجدة داخلها، خاصة، إذا كانت ملونة بالأزرق و الأحمر و البنفسجي و الأرجواني.



بروز العلامات النقاطية (مع متغيرتي الشكل و الاتجاه) من خلال الامتداد المساحي للون البرتقالي و الأخضر و الأصفر

و تكتسب الألوان نجاعة قصوى إذا تم توافقها مع متغيرتي الشكل و الاتجاه؛ فهما يساعدان على إبراز الظواهر دون أي التباس و لا غموض.

2- الألوان و المعطيات التراتبية و البونية

لقد بيّن (GAUSSEN.H. 1958) حسب : (JOLY.F. 1976) في مقال حول استعمال الألوان في الخرائطية إمكانية تقسيم الألوان المرتبة حسب الطيف المرئي إلى فئتين : الأولى مجموعة الألوان الحارة و هي الأصفر و البرتقالي و الأحمر و الأحمر البنفسجي، و الثانية مجموعة الألوان الباردة وهي الأصفر و الأخضر و الأزرق و الأزرق البنفسجي. ونلاحظ أنه يصنف اللون الأصفر في كلا الفئتين، لتوسطه المجموعة اللونية في الطيف المرئي، من ذلك يجعله يقابل القيمة المتوسطة أو الصفر في سلسلة تمثل ظاهرة ذات تدرج إيجابي و سلبي، و يسند الألوان الحارة إلى الفئات الإيجابية و الألوان الباردة إلى الفئات السلبية.



المعطيات المتقابلة والألوان

ومن أهم الأمثلة في الجغرافيا البشرية التي تلائم هذه الفكرة، حاصل الهجرة. و إذا كانت الظواهر تنم عن التراتب، مثل تسلسل المدن، يستغل كذلك تراتب الألوان، إما الحارة أو الباردة، و ذلك حسب مكونات الخريطة و ملاءمة الألوان مع بعضها البعض.

و بالنسبة إلى التسلسل الزمني، أي في المستوى البوني يكون من الأنسب استغلال تراتب الألوان في الطيف المرئي، وخاصة الجزء الواقع بين الأصفر و الأحمر. فتكون الفترات القديمة و المتوسطة و الحديثة تميل، على التوالي، إلى اللون الأحمر أو البني و البرتقالي و الأصفر و يضيف (BERTIN 1973 ص 90) أن تراتب سلسلة زمنية في تمركز نقاطي مثل تراتب القرون يمكن إبرازها بالألوان الحارة حسب ترتيبها في الطيف المرئي مع توافقها بمتغيرة الاتجاه.

3- الألوان و المعطيات النسبية

أما تغيّر القيمة اللونية، أي ارتفاع نسبة البياض أو السواد في اللون الواحد، والتي توافق المتغيرة البصرية القيمة، فهي تتماشى مع المعطيات النسبية. و الأمثلة الجغرافية متعددة في هذا المجال، مثل نسبة الولادات و كثافة السكان و نسبة التمدرس و عدد السكان للطبيب الواحد و نسبة تكثيف المزروعات... وتجنبا لكل التباس، من المحبذ أن لا يتعدى اللون الواحد أكثر من ثلاثة أو أربعة تدرجات. و إذا كانت الفئات تزيد عن أربع، فيقع الالتجاء، بصفة خاصة، إلى الألوان الحارة: الأصفر و البرتقالي و الأحمر وصولا إلى البني. وقد بيّنّا أن هذه المجموعة لها قدرة بروز أعلى من الألوان الباردة. و يمكن إدخال درجتين أو ثلاث درجات على كل لون ما عدا الأصفر الذي لا يتحمل التدرج بسهولة، وهذا يعود إلى قدرة الإنسان على فرز درجة اللون

(Nuance) في البرتقالي و الأحمر و الأزرق... أي في الألوان الداكنة؛ و ضعف قدرته في تمييز تغيّر اللون الأصفر.

تدرج قيمة اللون الأزرق مع التظاليل

تدرج لون موحد من الأزرق

قابلية الألوان الداكنة إلى تدرج القيمة

و نلاحظ من هذا المثال أن اللون الموحد تدرك تدرجاته بسهولة عند إدخال التظاليل عليه، و تصبح صعبة الإدراك، خاصة، في القيم الكبرى.
و رغم أهمية الألوان في حياتنا اليومية ما زال الجدل قائما حول نجاعة استعمالها في الخرائط، خاصة العلمية منها، و لكن نعتقد أن المهم بالنسبة إلى القارئ، القدرة على استنتاج المعلومات و تذكرها بأيسر الطرق وفي أسرع وقت ممكن.

الفصل الرابع

التمثيل النقاطي

مقدمة

تحتل العديد من الظواهر الجغرافية،مثل المدن، على الخرائط صغيرة المقياس تقاطع الاحداثيات المحددة لموقعها الجغرافي. و تمثيل الظاهرة التي نحاول إبرازها و المرتبطة بهذه المدن يتم في غالب الأحيان ببقاع، كالأشكال الهندسية، متساوية أو متفاوتة المساحات حسب صنف المعطيات.

وتبين خريطة التوزعات النقاطية، عند تعدد الظواهر، أماكن تشتت الظاهرة أو تجمعها و مناطق التشابه و التفاوت من خلال تواتر الأشكال أو تغيُر حجمها.

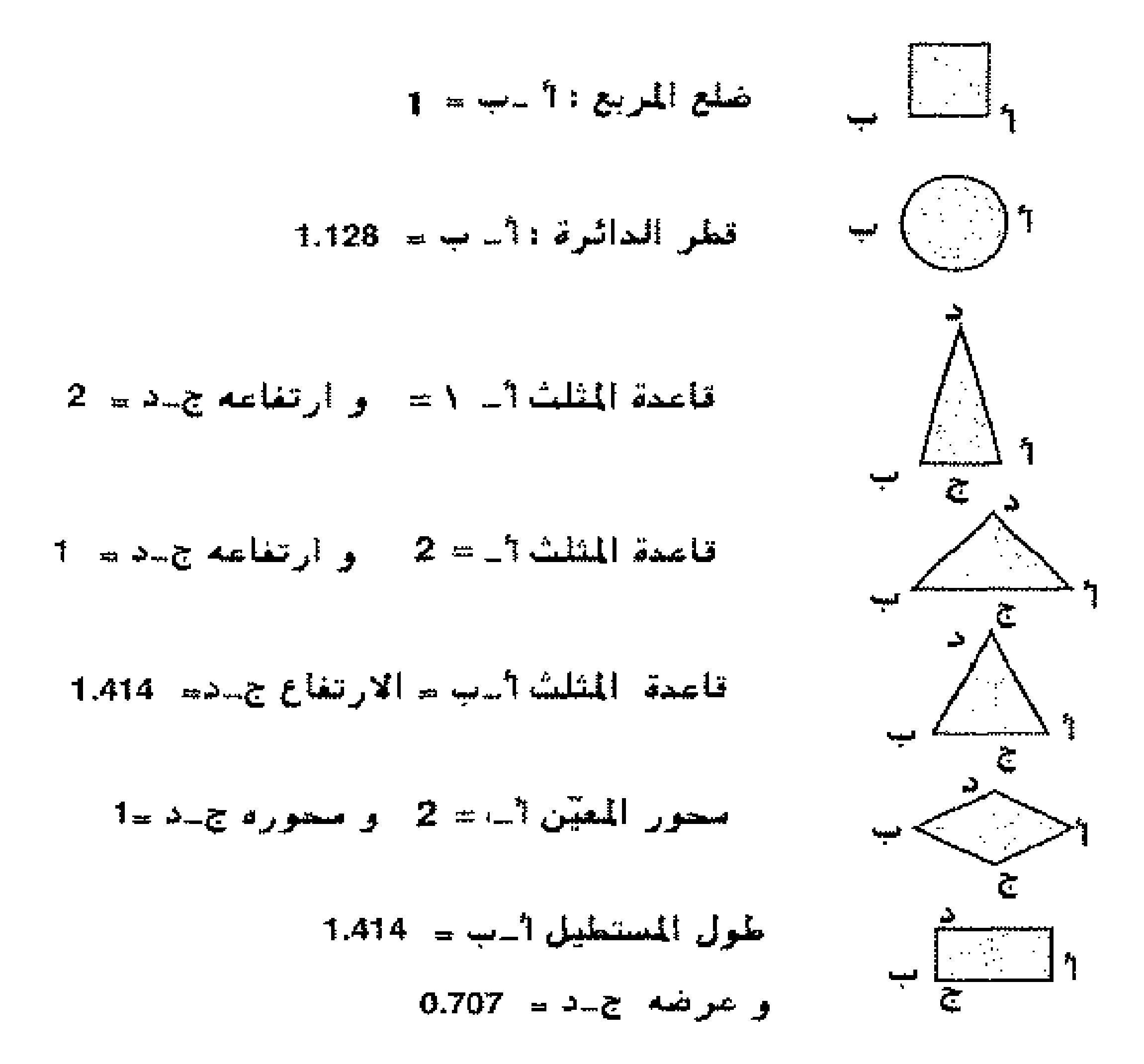
I- رموز المعطيات الاسمية

تمكّن هذه المعطيات من التعريف بالظاهرة من حيث الهوية دون أي تعريف كمي، و هي بذلك تنتمي إلى صنفها الاسمي أو الكيفي. فإذا كانت بحوزتنا معطيات تهم ظواهر مختلفة يتعين علينا إبرازها بأشكال هندسية و \ أو غير هندسية و ذلك حسب متلقي الخريطة.

أ- الأشكال المتقايسة و المعطيات الاسمية

تبرز المعطيات الاسمية في أشكال متساوية الحجم. ويُتّخذ المربع كمعيار مرجعي، يساوي ضلعه الوحدة (l'unité) وقياسا عليه نستخرج مساحات الأشكال الأخرى (BRUNET.R. 1967).

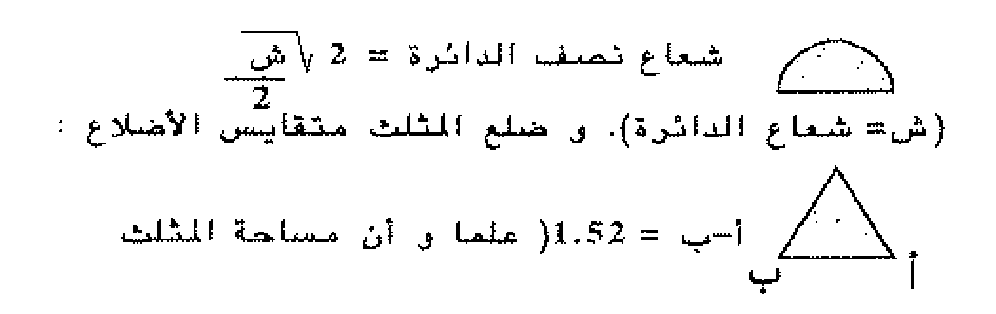
و تفاديا لكل التباس، يتعين عدم اختيار أكثر من ستّة رموز وهي المربع والدائرة والمعين والمستطيل و نصف الدائرة و المثلث. ونسعى إلى المحافظة على صبغية لونية واحدة مثل اللون الأسود ، كما وضّحنا في الفصل السابق، وعلى عتبة دنيا تمكن بصريا من الفصل بين المربع و الدائرة، لأنهما شكلان متشابهان.



علما وأن : $1,128 = \sqrt{4}$ و $1,414 = \sqrt{2}$ و $0,707 = 2/\sqrt{2}$

أبعاد الأشكال متقايسة المساحة

و فضلا عن هذه الأشكال، يمكننا إضافة شكلي نصف الدائرة و المثلث متقايس الأضلاع، على أن تكون مساحة كل منهما تساوي « الوحدة ». فبالنسبة إلى نصف الدائرة المتواتر استعمالها يساوي شعاعها :



شعاع نصف الدائرة = 2 $\sqrt{\frac{ش}{2}}$

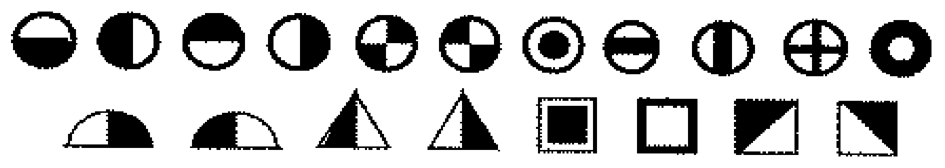
(ش= شعاع الدائرة). و ضلع المثلث متقايس الأضلاع :

أ-ب = 1.52 (علما و أن مساحة المثلث

متقايس الأضلاع = $\frac{(أ-ب)^2 \sqrt{3}}{4}$)

2 ـ تمثيل المعطيات الاسمية

يواجه الخرائطي في بعض الخرائط، خاصة الجردية، مسألة تعدد الظواهر النقاطية المعرّفة بهويتها، مثل توزع المعادن أو التجهيزات الإدارية و التعليمية و الرياضية... داخل مدينة ما. ففي هذه الحال يمكن تصنيفها إلى مجموعات متجانسة و يسند شكل معين لكل منها. كالدائرة للتجهيزات الرياضية، و المربع للتجهيزات الإدارية و المثلث للتجهيزات التعليمية... ، و تبرز المجموعات الفرعية لكل منها بملء جزئي للشكل الذي يمثل المجموعة الرئيسية. كما يمكن التفريق بين الظواهر باستغلال متغيّرة اللون، إذا كان إخراج الخريطة يسمح بذلك، وهي لا تتعدى سبعة ألوان : البنفسجي و الأزرق و الأخضر والأصفر و البرتقالي و الأحمر و الرمادي.

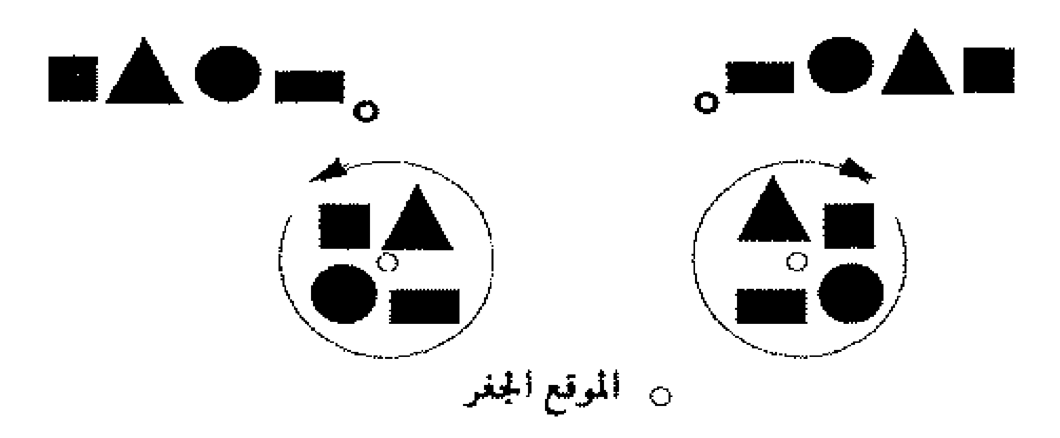


أمثلة في الأشكال المملوءة جزئيا

و بهذه الطريقة نتمكن من تصميم خريطة ذات خاصية انتقائية،أي أنها تبين موقع كل عنصر من عناصر المجموعة. أما إذا كان الهدف إبراز الموقع حسب ما تتواجد فيه من عناصر، من حيث الكثافة أو التعدد أو الانتشار، علينا استغلال الخاصية التجميعية لمتغيرة الشكل، وذلك بإسناد لون واحد بالنسبة إلى كل الأشكال.

3 – توضيب الرموز

عند تواجد عدة ظواهر في مكان جغرافي واحد، توضّب الرموز حسب خط أفقي، أو محاطة بالموقع الجغرافي؛ كما تقع المحافظة على ترتيب معين للأشكال، في كل المواقع : من اليمين إلى الشمال أو العكس؛ أو حسب اتجاه دوران عقارب الساعة أو عكسه. و هذا يتم بالاعتماد على تباعد أو تقارب المواقع الجغرافية. وتحدد المساحة القصوى للرمز باعتبار كثافة المواقع و مقياس الخريطة و العمل على تحاشي الاكتضاض والتلاحم المفرط بين الرموز.

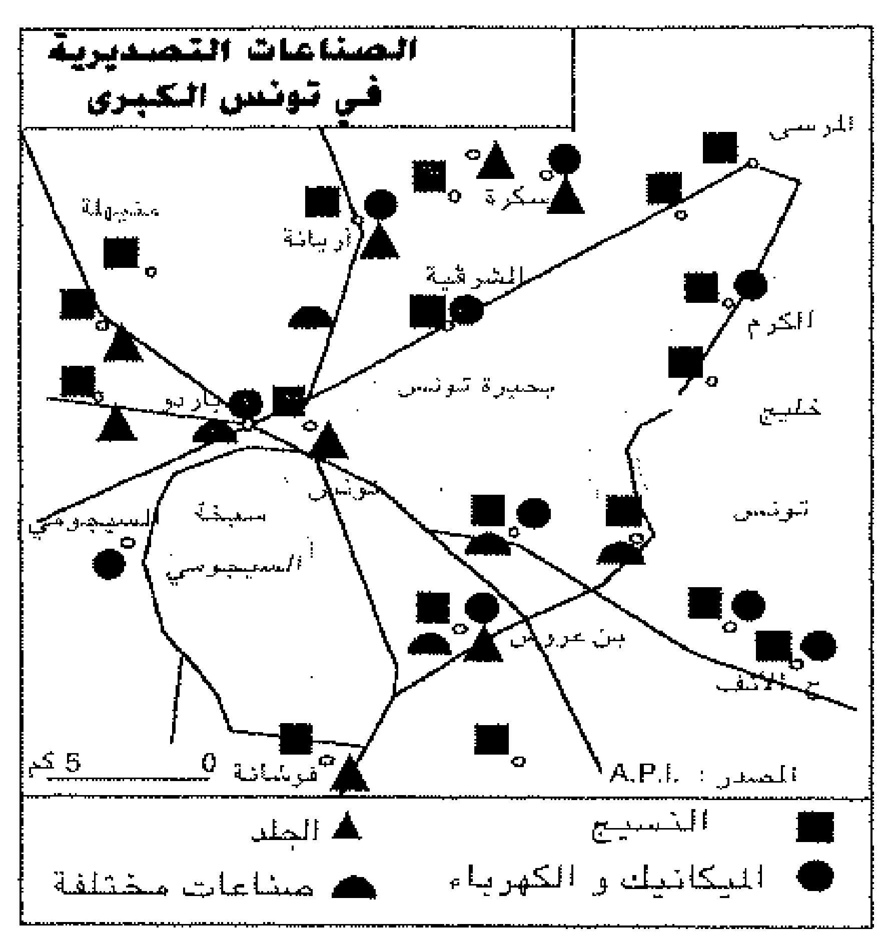


توضيب خطوطي أو دائري للأشكال حسب الموقع الجغرافي

و يعطينا المثال التطبيقي الموالي فكرة حول كيفية تصميم خريطة تتكون من معطيات اسمية في التمركز النقاطي.

4 – مثال الكبرى الصناعات التصديرية في تونس

تتواتر في الوقت الحاضر الخرائط التي تبين توزيع المعطيات الاسمية. والمطلوب عند التصميم تحديد هدف الخريطة هل هو إبراز مكونات كل موقع وخصائصه؟ أم إبراز توزيع الظاهرة و كيفية انتشارها في المجال الجغرافي؟

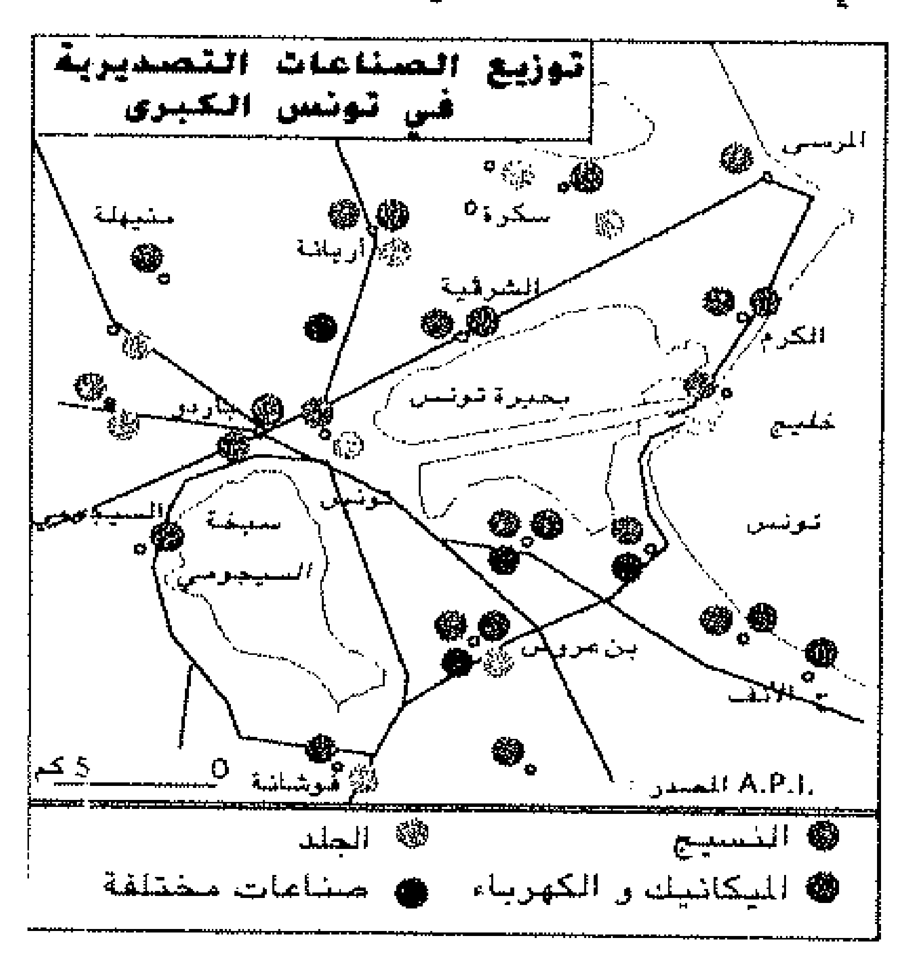


فالجواب على التساؤل الأول يستدعي استغلال الخاصية التجميعية لبعض المتغيرات البصرية وهي على وجه الخصوص متغيرة الشكل. وعلى هذا الأساس تم تصميم هذه الخريطة . و قد قمنا باختيار أشكال هندسية لإظهار الصناعات التصديرية في تونس الكبرى، وهذا لا يمنع اختيار أي صنف من الأشكال الأخرى.

و قد قمنا باختيار أشكال ملائمة لمقياس الخريطة وذات مساحات متكافئة و من لون واحد، و هنا اللون الأسود. وقد تم وضعها بصفة دائرية، حسب دوران عقارب الساعة، مع المحافظة في كل مرة على موقع كل ظاهرة. و تبين بن عروس مثالا متكاملا لهذا التنظيم، وهي بالتالي تتواجد فيها الصناعات التي تم اختيارها، على عكس المواقع الأخرى التي تنقصها بعض الصناعات.

و نلاحظ من الناحية البيانية، وجود بعض الصعوبات في تحديد سريع لكيفية انتشار كل صنف من الصناعات.

و أما الإجابة عن التساؤل الثاني، يتعين علينا تصميم الخريطة باختيار المتغيرة التي تتميز بالانتقائية في التمركز النقاطي؛ كمتغيرة اللون مثلا، مع المحافظة على شكل موحد؛ لأن



الجمع بين الأشكال السابقة و اللون يعد تكرارا بيانيا (redondance graphique) لا فائدة منه، إلا إذا كان الغرض تعزيز الإدراك البصري.

و بهذه الطريقة يمكننا تحديد مواقع كل ظاهرة و كيفية انتشارها في المجال الجغرافي. فنلاحظ تواجد العلامة الزرقاء(النسيج) في كل الأماكن تقريبا، في حين تظهر العلامة البرتقالية(صناعة الجلد) في الشمال و الغرب و الجنوب و غائبة في الواجهة الشرقية، و بالأحرى في الضاحيتين الشمالية و الجنوبية لمدينة تونس. وأما الصناعات المختلفة فهي تتواجد حول المحور الرابط بين تونس و بن عروس. و في هذه الحالة يمكننا إضافة كلمة «توزيع» على عنوان الخريطة.

II – رموز المعطيات التراتبية و البونية

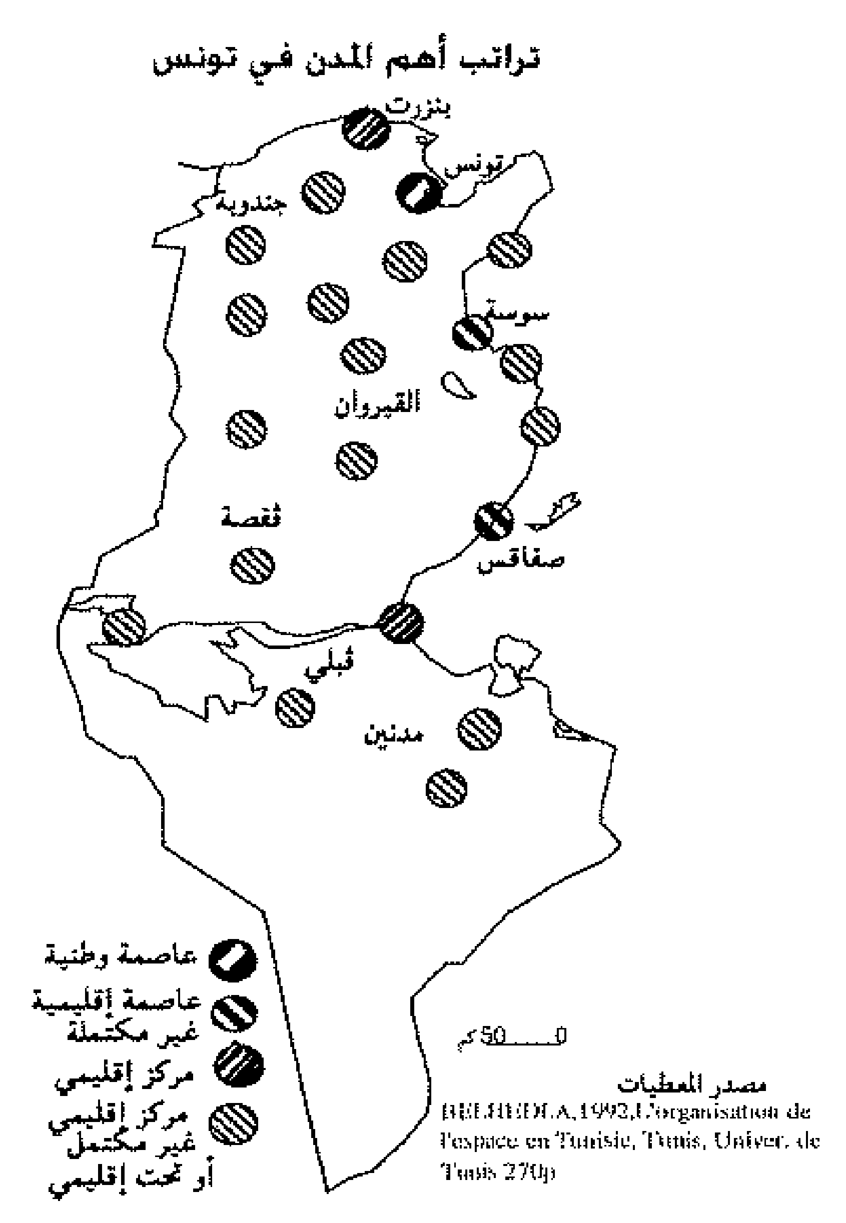
في حين تستغل المتغيرات البصرية الشكل و اللون و الاتجاه لإبراز الظواهر الاسمية ، فإن المتغيرات الناجعة لتمثيل المعلومات التراتبية والبونية، الحبة و متغيرة القيمة و كذلك متغيرة الحجم، نظرا لإحدى خاصياتها وهي التراتب؛ كما يمكن استغلال الألوان في تراتبها داخل الطيف المرئي، أو حسب التدرجات اللونية.

وفي كثير من المواضيع يقوم الخرائطي بتوفيق الشكل مع الحبة أو القيمة أو اللون. و في هذه الحالة لابد من مراعاة المساحة الدنيا للشكل التي لا تقل عن 4 مم2. و ذلك لتمكين القارئ من المستوى الأدنى من الإدراك البصري للبنية الداخلية للشكل، وبناء عليه يكون ضلع المربع يساوي 2 مم وقطر الدائرة 2,26 مم و بعدا المستطيل 2,83*1,414 مم.

و من الأمثلة التراتبية في الجغرافيا التراتب الوظيفي للمدن أو نمطية الفئات العمرية؛ و من الأمثلة التطورية، ارتقاء المدن إلى المستوى البلدي و تطور انتشار الصناعات و تطور إنشاء السدود ... و بالنسبة إلى المثال الأول اخترنا التراتب الوظيفي للمدن في تونس.

1 – مثال التراتب الوظيفي للمدن في تونس

يدل التراتب الوظيفي على التسلسل، و نعلم أن الحبة في التمركز النقاطي تتمتع بنجاعة كافيـة لإبراز هذه الظاهرة. و قد قسمنا بتخصيص دائرة، لكل مدينة، مساحتها تمكّن من إبراز بنية الحُبّة.



و تبين العلامات مرتبة العاصمة في المستوى الأول ثم سوسة وصفاقس، في المستوى الثاني. كما نلاحظ موقع المراكز الإقليمة على السواحل بين المدن التي لها مرتبة وظيفية أعلى؛ و هي بنزرت وقابس في حين تظهر لنا المراكز الإقليمية غير المكتملة أو تحت أقليمية تهيمن على داخل البلاد من زغوان شمالا إلى سيدي بو زيد، ثم تلتحق بقبلي وتتفرع حسب اتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي من توزر إلى تطاوين.

ويمكن، بطريقة مشابهة لما سبق إبراز التّطوّر الزّمني للظواهر الجغرافية وقد اخترنا مثال إقليم الوطن القبلي التونسي لتجسيم هذه الظاهرة.

2 – مثال تطور ارتقاء مدن ولاية نابل إلى المستوى البلدي.

1994	1984	1975	1966	1956	1946	1936	1931
الميدة	بو عرقوب	دار شعبان	قليبية		الحمامات		نابل
منزل حرّ	حمام لغزاز		قربة				م. تميم
تاكلسة	قربص		بني خيار				سليمان
ز. الجديدي			بني خلاد				قرنبالية
دار علوش			الهوارية				م. بو زلفة
ازمور			تازركة				
			الصمعة				
			المعمورة				

مدن ولاية نابل في المستوى البلدي حسب التعدادات

مصدر المعطيات (المعهد الوطني للإحصاء) : جدول إحصائي من تعداد السكان والسكن 1984 و 1994، و قد وردت حسب كل تعداد من سنة 1931 إلى 1984 ثم إلحاق معطيات جديدة تهم سنة 1994.

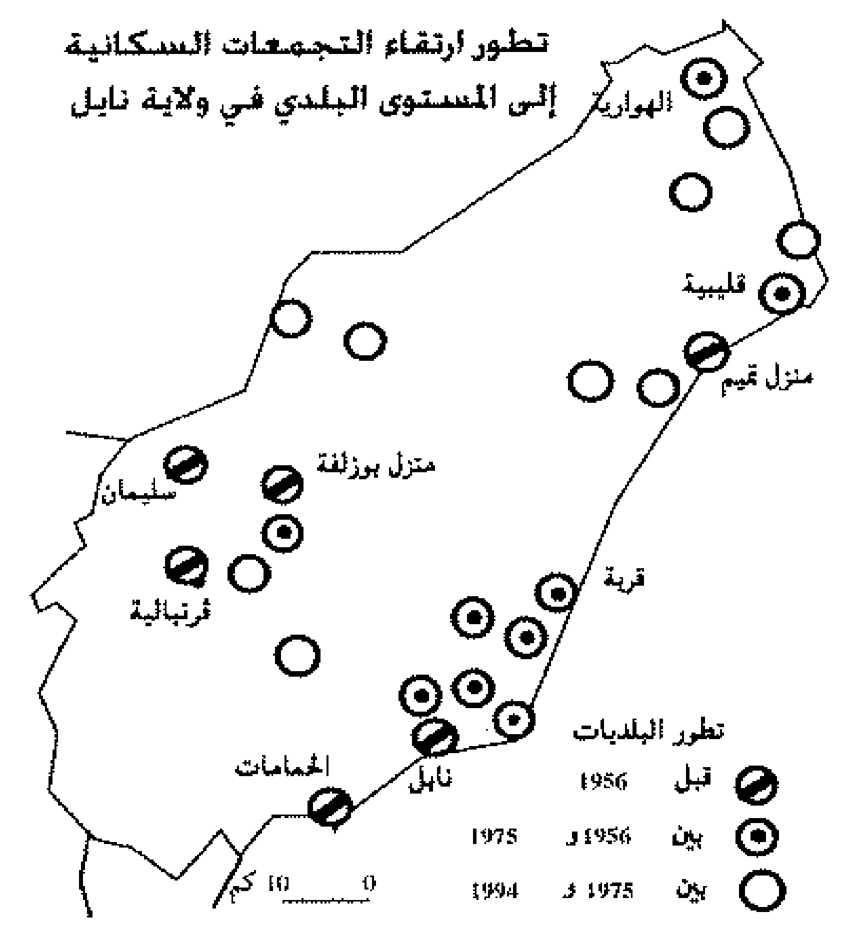
نلاحظ من الجدول أن تعدادي 1936 و 1956 لم يسجلا ارتقاء مدن جديدة إلى المستوى البلدي. و تعداد 1966 سجل التحاق أكبر عدد من المدن إلى هذا المستوى مقارنة مع الفترات السابقة و الموالية، و يمكننا

- اختيار ثلاث فترات : الأولى قبل سنة 1956 والثانية بين 1966و 1975 و الأخيرة بين 1984 و1994 . ونتبين من هنا أن تقسيم الفترات اختياري، و لكنه في الحقيقة يقع تحديدها ومن قبل مؤلف الخريطة. و هذا المثال يوضح خاصية المعطيات البونية، في مثال تطوري، والتي يمكن تغيير نقطة بدايتها و المدى الفاصل بين التواريخ.

قبل 1956	1975-1966	1994-1984
نابل	قليبية	الميدة
م.تميم	قربة	منزل حر
سليمان	بني خيار	تاكلسة
قرنبالية	الهوارية	ز. الجديدي
م.بوزلفة	تازركة	دار علوش
الحمامات	بني خلاد	أزمور
ــــــ	الصمعة	قربص
ــــــ	المعمورة	بو عرقوب
ــــــ	دار شعبان	حمام لغزاز

تقسيم المدن حسب ثلاث فترات رئيسية

نستخلص من هذا الجدول أن ولاية نابل عرفت تجمعاتها السكانية مرحلة أولى، قبل الاستقلال حيث ارتقت ستة تجمعات منها إلى المستوى البلدي؛ وفي الفترتين المواليتين كان الارتقاء متكافئا، أي تسعة تجمعات في كل فترة. ولكن الخريطة تتميز على الجدول بتحديد المناطق التي استفادت أكثر من غيرها.



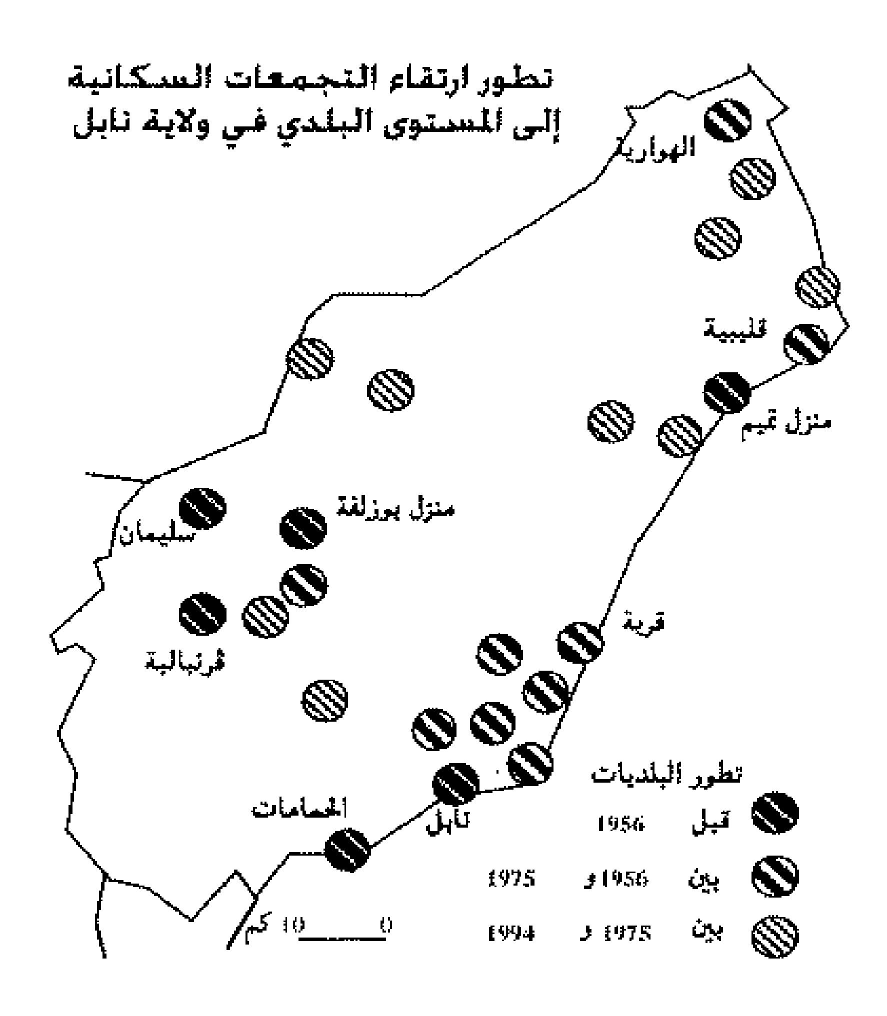
مثال التراتب بظلة نقاطية مع إدخال مطة مائلة و نقطة غليظة

و من الناحية البيانية اخترنا في المثال الأول دائرة مملوءة بظلة نقاطية ذات نسبة ضعيفة و أدخلنا على رمز الفترة الأولى خطا غليظا مائلا، و على رمز الفترة الثانية نقطة غليظة؛ و أبقينا رمزالفترة الأخيرة، أي الحديثة، بالظلة فقط. و يبين المثال الثاني هذا التراتب حسب متغيرة القيمة، و نلاحظ أن هذه المتغيرة تبرز بنجاعة أفضل من المثال الأول

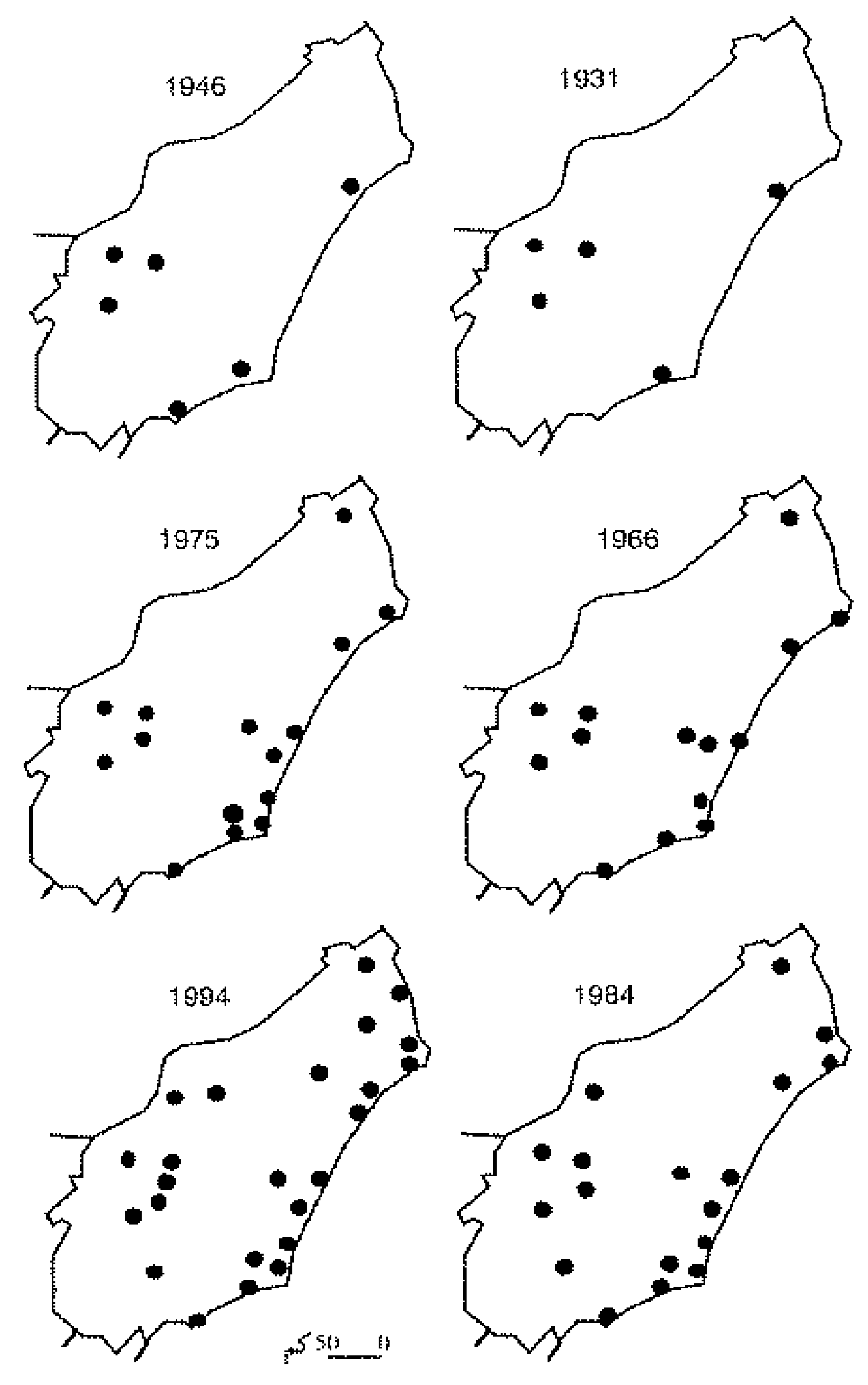
تظهر في الخريطة،بصفة إجمالية، التجمعات السكانية الواقعة في سهل قرنبالية و في منطقة ساحل الجنوب الشرقي التي كانت لها الأسبقية في الارتقاء إلى المستوى البلدي؛ ثم التجمعات الواقعة شمالي منزل بوزلفة.

وفي المستوى التحليلي، نلاحظ أن الفترة الأولى شملت

على وجه الخصوص مدن سهل قرنبالية ومدينتي نابل و الحمامات، وشمالا مدينة منزل تميم، أي في شكل يشبه المثلث. أما الفترة الثانية فهي تهم خاصة المدن الواقعة جنوب الساحل الشرقي إضافة إلى قليبية و الهوارية شمالا؛ أما الفترة الأخيرة فهي تتسم بتكثف المدن في سهل قرنبالية و ربى تاكلسة و سهل الهوارية، وأخيرا الجزء الشمالي من الساحل الشرقي.



مثال التراتب مع متغيرة القيمة



مجموعة خرائط تحليلية تبين تطور ارتقاء التجمعات السكانية
إلى المستوى البلدي في ولاية نابل (1931 - 1994)

و باستعمال مجموعة خرائط تحليلية حاولنا إبراز التجمعات المنضافة في كل فترة .

لقد بيّنت الأمثلة السابقة إمكانية الفصل بين الظواهر الجغرافية من الناحية التفاضلية أو التراتبية أو التطورية مع إبراز مواقع التجمع و التشتت، ولكنها لا تبين مواطن التفاوت والتشابه والقوة والضعف حسب الكميات، و يتطلب ابرازها معطيات كمية تظهر على الخريطة بأشكال متناسبة مع الكميات التي توضحها.

III – تمثيل المعطيات التناسبية

توفر المصادر الإحصائية معطيات كمية وفيرة. ويمكن استغلال بعض الوثائق البصرية كالخرائط الطبغرافية و الصور الجوية بعد القيام بعمليات العدّ والإحصاء، و تحويل معطياتها إلى جداول إحصائية يتم تمثيلها بالطريقة التناسبية.

ومن أبرز الظواهر الجغرافية الخاضعة لهذا التمثيل البياني، عدد السكان داخل الوحدات الإدارية أو المناطق السكنية أو المدن و القرى... وكذلك عدد العمال أو المصانع... و أهم المتغيّرة البصرية الموافقة لهذه المعطيات، تغيّر مساحة الأشكال الهندسية في التمركز النقاطي.

1 – طرق تحديد مساحات الأشكال

يستعين الخرائطي بعدّة طرق لتحديد مساحات العلامات من الأشكال الهندسية المواتية للظاهرة. وهي تتغير حسب تناسق المعطيات أو تفاوتها . فلو تقرر تمثيل الظاهرة بدوائر متناسبة، علما و أن المساحة هي وحدة التمثيل، يتعين تحديد العلاقة بين أكبر و أصغر عدد من متسلسة المعطيات، و بناء عليها يقع اختيار الطريقة الملائمة. و إذا كانت الخريطة أحادية اللون (monochrome)، لا تكون الدائرة الممثّلة لأصغر عدد يقل شعاعها عن 0,2 مم، و 1,5 مم إذا كانت الخريطة متعددة الألوان (polychrome). كما لا تكون الدائرة الممثلة لاكبر عدد ذات حجم كبير، يخلّ بالتوازن البصري للخريطة. و قد بيّنت

التّـجـربـة أن الفـارق المسـاحـي بـين الدائـرة الـكبـرى والصـغرى، الذي يمكن إدراكه، يتراوح بـين 10و 20 مرة. و من بين الطرق المعتمدة لتحديد حجم الدوائر المتناسبة :

– الطريقة الحسابية :

إذا توفر لدينا جدول إحصائي يتضمّن معطيات حول سكان بعض المدن. نأخذ بعين الاعتبار أكبر عدد (P) و أصغر عدد (p)؛ و مساحة الدائرة المناسبة لـ(P) = $\prod * R^2$ ومساحة الدائرة الموافقة لـ(p) = $\prod * r^2$ أين (R) = شعاع أكبر دائرة و (r) = شعاع أصغر دائرة. وليصبح التناسب ممكنا توضع المعطيات على المنوال التالي :

$$\frac{P}{p} = \frac{\prod * R^2}{\prod * r^2}$$

و بعد اختزال $\prod$ يصبح مربع الشعاع متناسبا مع الأعداد المطلقة. وبما أن عدد سكان كل من المدينتين معروف نقدر شعاع احدى الدائرتين حسب مقياس الخريطة ومنها نقدر حسابيا شعاع الدائرة الصغير

$$r = \frac{R * \sqrt{p}}{\sqrt{P}}$$

وبناء عليه نستخرج شعاع بقية الدوائر.

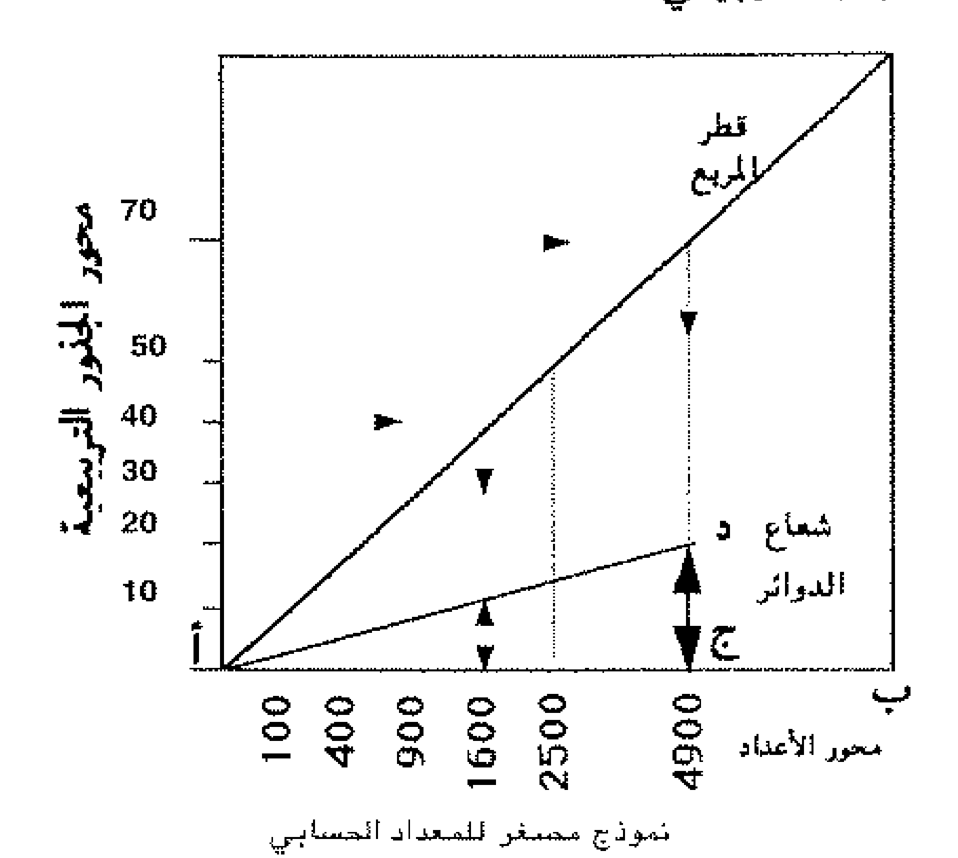
و تعدّ هذه الطريقة ذات جدوى مع انتشار الحساب الآلي. وكانت من قبل تستعمل طرق بيانية ما زالت تحتفظ بمزاياها.

– المعداد البياني (RIMBERT.S. 1964)

يلاحظ مما سبق، وجود علاقة مباشرة بين الشّعاع والجذر التّربيعي (racine carrée) للعدد. و من هذا المنطلق يمكن بناء معداد (Abaque)، يساعد على استخراج شعاع الدائرة. والأعداد الموالية تبين لنا كيفية انجاز المعداد الحسابي بالرجوع إلى الجذر التربيعي.

العدد : 100 400 900 1600 4900

الجذر التربيعي : 70 50 40 20 10



نموذج مصغر للمعداد الحسابي

نقوم برسم مربع ضلعه، من المستحسن، لا يفوق 100 مم، على ورق ميليمتري، نحدد على ضلعه الأيسر الجذور التربيعية والضلع السفلي (أ، ب) يعتبر محور الأعداد المطلقة، ثم نرسم قطر(diagonale) المربع. و انطلاقا من موقع الجذر التربيعي نتجه بخط نحو قطر المربع ثم نسقطه على المحور السفلي وحسب مقياس الخريطة نحدد شعاع الدائرة و في هذا المثال يوافق [ج.د]، وهو يقابل أكبر عدد (4900). ثم نرسم خطا مائلا يربط بين (د) و(أ) ومنه نستخرج شعاع الدوائر الموافقة لكل عدد مثل 1600.

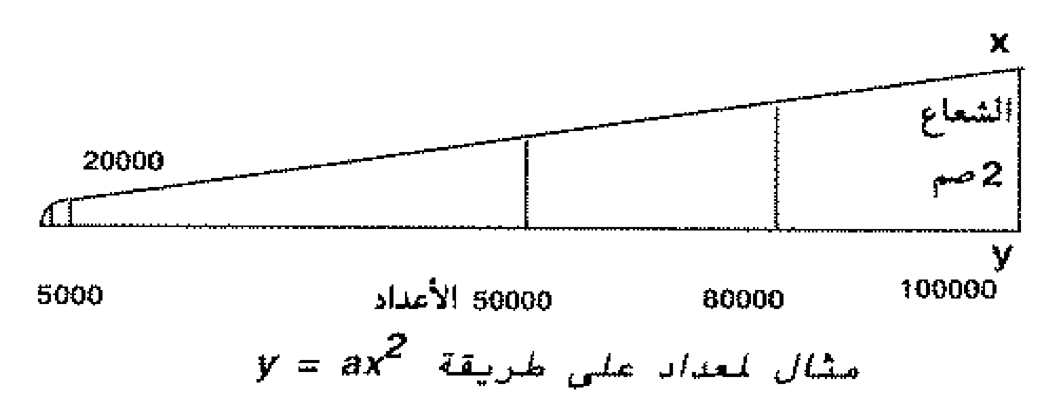
و إذا كانت متسلسلة المعطيات الإحصائية لا تتسم بتفاوت كبير يمكن اختيار احدى الدلالات التالية :

$$y = x^3 \text{ أو } y = ax^2 \text{ أو } y = x^2$$

وعلى أساسها نعد المعداد الملائم. فإذا كانت بحوزتنا الأعداد التالية 000 100 و 000 80 و 000 50 و000 20 و 5000 نريد تمثيلها بدوائر، ننجز المعداد على النحو التالي : يمثل محور (x) شعاع الدائرة و (y) طول الخط الأفقي. فإذا قدرنا شعاع الدائرة الموافقة لـ 000 100 يساوي 2 صم و باختبار الدّالة الأولى

$y = x^2$ نتحصل على $y = 2^2 = 4$ صم

و نلاحظ أن هذا الطول غير كاف؛ خاصة إذا كانت المتسلسلة متعدّدة العناصر، مما لا يساعد على تحديد دوائر كل الأعداد بسهولة. لذا يمكننا اختيار الدّالة الثانية $Y = ax^2$ ونفترض أن a = 3 فنتحصل على محور $y = 3*2^2$ أي 12 صم و س. يمكننا تقدير كل الدوائر بيسر. وعلى هذا النحو يكون موقع العدد 100000 على مسافة طولها 12صم. و موقع العدد 000 80 يوجد على مسافة 12*80000 / 10000. وهكذا بالنسبة إلى بقية الأعداد. ونحدد شعاع كل دائرة كما تم في المعداد السابق.



مثال لمعداد على طريقة $y = ax^2$

و في سنة 1960 أصدر لانز سيزار(Lenz CESAR) معدادا لتقدير مساحات الأشكال الهندسية و سعتها (volume). فبالنسبة إلى المساحات يتمثل المعداد في تدرج وفق الجذر التربيعي للأعداد الموجودة بين 0 و 500 ، ويبلغ طوله حوالي 80 صم وهو

يمكّن من تحـديد المسـاحـات المتكافـئـة مع العـديد من الأشكال الهندسية. وقد اعتمدنا على هذه الطريقة وقمنا بإنجاز معداد مماثل ولكنه يتـميـز بصـغـر الحـجم إذ لا يتـعـدى طوله 20 سم ويتحمل أعدادا بين 0 و 000 10 ، عوضا عن 500 . و قد اقتصرنا على المساحات فقط و التي تهم الأشكال المتواترة أكثر من غيرها (الدائرة و نصف الدائرة و المربع والمستطيل و المثلث متقايس الأضلاع).

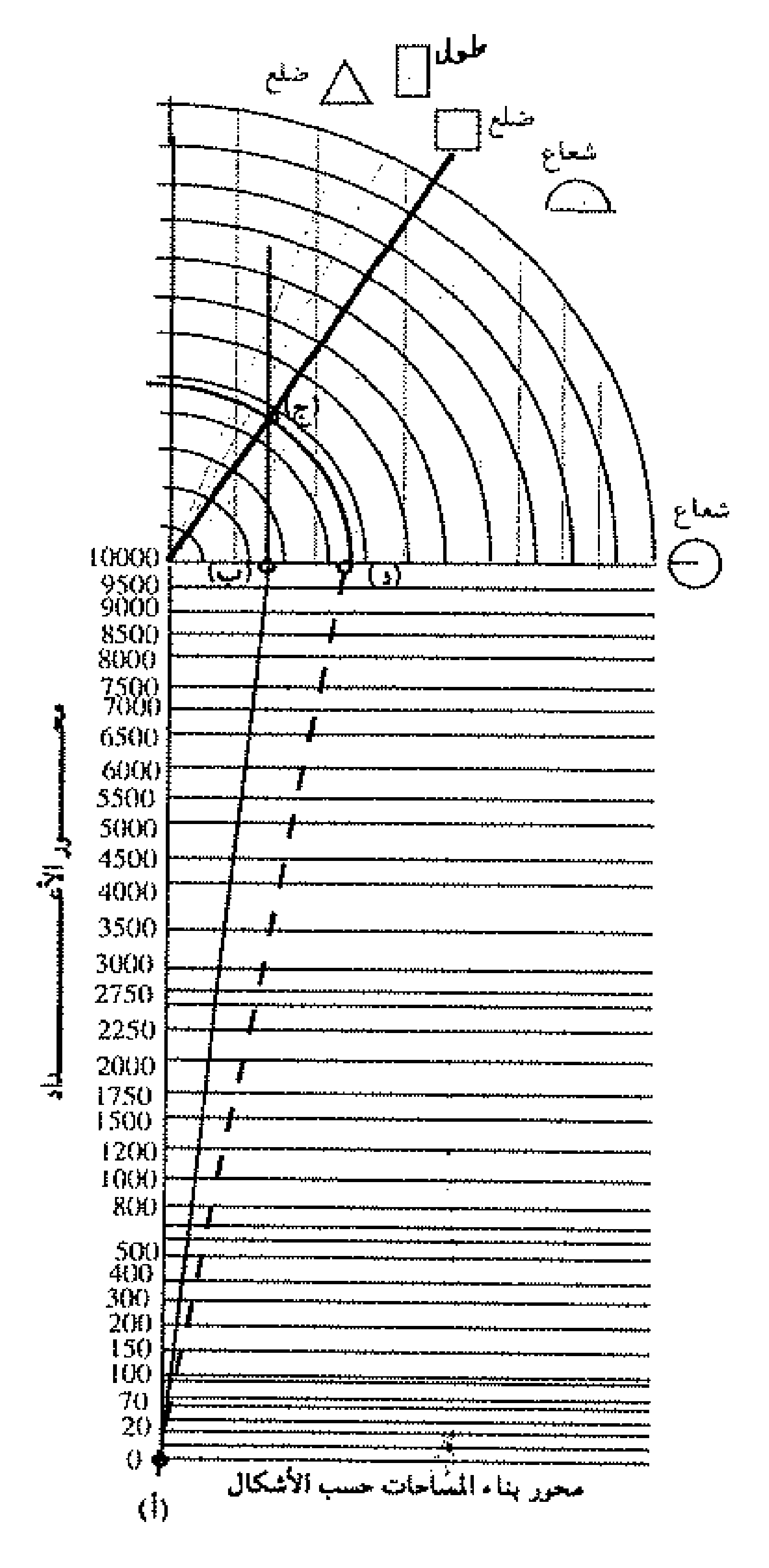
ومن فوائد هذا المعداد امكانية استغلاله في أي متسلسلة عددية باستعمال مكررات أو قواسم 10 لكل الأعداد الموجودة بالمحور السفلي، شريطة أن تضرب أو تقسم كل الأعداد على المكرر أو القاسم نفسه؛ فإذا كانت لدينا متسلسلة عددية أكبر عدد فيها يساوي 000 000 8 فإنه يقابل في المعداد المحور الموافق لـ 8000 مضروب في 1000 وبقية الأعداد الموجودة دون 8000 تضرب كذلك في 1000. وتجوز هذه الطريقة بالنسبة إلى الأعداد الصغيرة ولكن بإدخال قواسم 10.

و مما يجب لفت الانتباه إليه ضرورة استعمال تدرجات تضمن تباين العلامات. فلو توفرت لدينا أعداد تتراوح بين 0 و500 مثلا نلاحظ أن المسافة الفاصلة بين هذين العددين قصيرة جدا، فعلينا مقابلة العدد 500 بالعدد 5000 ثم ضرب أعداد المتسلسلة في 10.

ونتحصل على مساحة الدائرة بالطريقة التي توخّيناها في المثالين السابقين. أما إذا كان العدد غير موجود، فعلينا استكماله (interpolation) فالعدد 1100 مثلا يستكمل بين العددين 1000 و1200.

و للحصول على مساحات الأشكال الهندسية الأخرى المتكافئة مع مساحة الدائرة، باختبار المربع مثلا، نتّبع الخطوات التالية : لو اخترنا المربع على سبيل المثال.

نواصل الخط المائل الذي يحدد شعاع الدائرة من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) ثم نصل (ب) بـ (ج) بحيث يكون المستقيم (ب - ج) موازيا لمحور الأعداد و يتقاطع مع محاور الأشكال الموجودة خارج ربع الدائرة و انطلاقا من النقطة (ج) التي تمثل نقطة التقاطع مع المربع نتحول بصفة موازية للقوسين اللذين تقع بينهما النقطة (ج) وصولا إلى النقطة (د)



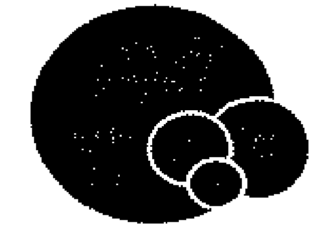
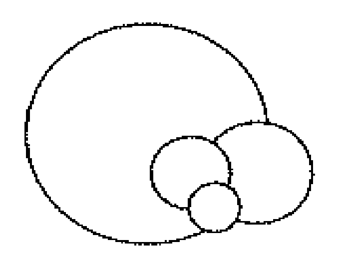
ضلع
طول
ضلع
شعاع
شعاع
(ج)
(ب)
(د)
(أ)
10000
9500
9000
8500
8000
7500
7000
6500
6000
5500
5000
4500
4000
3500
3000
2750
2250
2000
1750
1500
1200
1000
800
500
400
300
200
150
100
70
20
0
محور الأعداد
محور بناء المساحات حسب الأشكال

و من هذه النقطة (د) ترسم خطا مائلا يربط بين (أ) و (د) ، وهذا الخط يحدد أضلاع المربعات المتكافئة مساحاتها مع الدوائر. ونتّبع الخطوات نفسها لتحديد أبعاد الأشكال المتبقية. أما المستطيل فعرضه يساوي ثلثي طوله.

و إذا استعمل المؤلف الحاسوب، فإن برمجيات (Logiciels) الرسم تمكن من رسم كل الأشكال من مثلث و مربع ومستطيل و متعدد الأضلاع...و يكون من السهل تحديد تكافؤ الأشكال بالطريقة الحسابية.

و عند الانجاز العملي للعلامات يجب الحرص على موافقة مركز الدائرة أو مركز ثقل الشكل الهندسي مع الموقع الجغرافي الذي يمثله. و عند التحام عدة رموز أو تداخلها، في منطقة ما، نحاول قدر المستطاع، وفي نطاق مقياس الخريطة، عدم الابتعاد كثيرا عن الموقع الأصلي. و محافظة على التبليغ البياني (Message graphique) للخريطة يقع رسم الرموز الصغرى ثم الأكبر حجما بحيث يحتوي الكبير الصغير. و إذا كانت الرموز المتداخلة سوداء تفصل بينها بهالة (auréole) بيضاء. و يمكن الاستغناء عنها إذا لوّنت الرموز بلون غير الأسود. وحتى تبقى أحجام كل الرموز واضحة نحرص على إبقاء أكثر من نصف الرمز المتآكل واضحا.

أما إذا كان الإنجاز بطريقة الإعلامية فإن الطريقة الحسابية هي الأسرع. علما و أن البرمجيات تحدد قطر الدائرة. و إذا كانت العلامات متداخلة يتم إنجاز الرموز الكبرى أولا، ثم الرموز الصغرى في المستوى الأمامي (Premier plan) حتى تبقى بارزة.

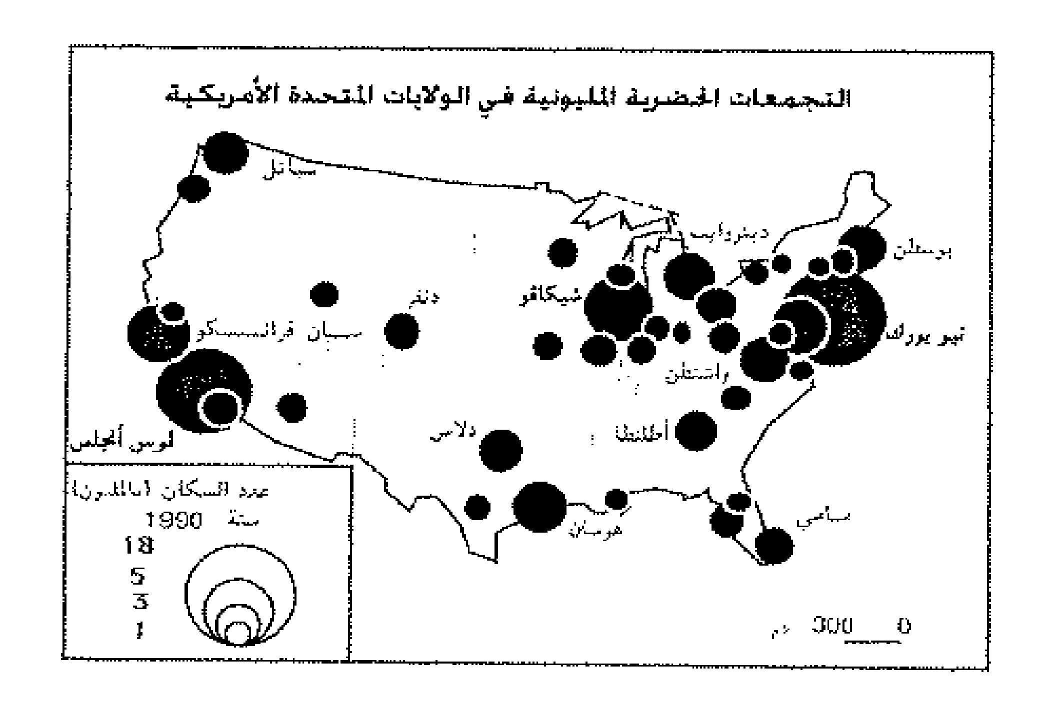
طريقة رسم الأشكال المتداخلة

2 ـ مثال التجمعات الحضرية المليونية في الولايات المتحدة الأمريكية.

–المعطيات : جدول إحصائي مؤرخ في سنة 1990 ، مصدره (U.S. Census Bureau) عن مجلة (Historiens-Géographes n° 334).

اخترنا إبراز التجمعات الحضرية المليونية في الولايات المتحدة الأمريكية بدوائر سوداء متناسبة مع عدد السكان و قد قمنا بتحويل الأعداد المطلقة حسب الطريقة الحسابية إلى جذور تربيعية و نلاحظ أن العلاقة بين الجذرين التربيعيين الأكبر و الأصغر يبلغ حوالي 4 مرات، ومنها تم استنتاج شعاع الدوائر. و تعد هذه المتسلسلة بسيطة لتقارب أعدادها ولا تمثل تباينا قويا، على عكس ماسنراه في مثال السدود في المغرب.

و نلاحظ أن الدوائر المرجعية الموجودة في مفتاح الخريطة بقت بيضاء اللون وذلك تحاشيا لأي التباس مع المحتوى أو طمس للاستدلال البصري، وهذا الاستثناء لا يهم إلا الخرائط التي تمثل ظاهرة واحدة.



جدول التجمعات الحضرية المليونية
في الولايات المتحدة الأمريكية

التجمعات الحضرية	السكان بالمليون	الجذر التربيعي	شعاع الدائرة
نيويورك	18.1	4.3	2.1
لوس انجلس	14.5	3.8	2.0
شيكاغو	8.1	2.8	1.7
سان فرانسيسكو	6.2	2.5	1.6
فيلادلفيا	5.9	2.4	1.6
ديترويت	4.7	2.2	1.5
بسطن	4.2	2.0	1.4
واشنطن	3.9	2.0	1.4
دلاس	3.9	2.0	1.4
هوستن	3.7	1.9	1.4
ميامي	3.2	1.8	1.3
اطلنطا	2.8	1.7	1.3
كليفلند	2.8	1.7	1.3
سياتل	2.6	1.6	1.3
سان دياغو	2.5	1.6	1.3
سان لويس	2.4	1.5	1.2
بلتيمور	2.4	1.5	1.2
مينيابوليس	2.3	1.5	1.2
پتسبور	2.2	1.5	1.2
فانيكس	2.1	1.4	1.2
تمبا	2.1	1.4	1.2
دنفر	1.8	1.3	1.2
سنسيناتي	1.7	1.3	1.1
ملووكي	1.6	1.3	1.1
كانساس سيتي	1.6	1.3	1.1
سكرامنتو	1.5	1.2	1.1
بورتلند	1.5	1.2	1.1
نورفولك	1.4	1.2	1.1
كولومبس	1.4	1.2	1.1
سان انطونيو	1.3	1.1	1.1
إنديانا بوليس	1.2	1.1	1.0
نيو اورليانس	1.2	1.1	1.0
بوفالو	1.2	1.1	1.0
شارلوت	1.2	1.1	1.0
بروفيدانس	1.1	1.0	1.0
هارتفورد	1.1	1.0	1.0
اورلاندو	1.1	1.0	1.0
سولت ليك سيتي	1.1	1.0	1.0
روتشستر	1	1.0	1.0

و تبين الخريطة أن أهم التجمعات الحضرية المليونية تتمركز في شمال شرقي البلاد، بين شيكاغو و نيويورك، و في الجنوب الغربي، بين سان فرانسيسكو و لوس أنجلس. أما حول المحور المار من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي فإن التجمعات المليونية لا تمثل أقطابا مهمة مثل القطبين السابقين، حيث لا يتعدى عدد السكان 4 ملايين ساكنا.

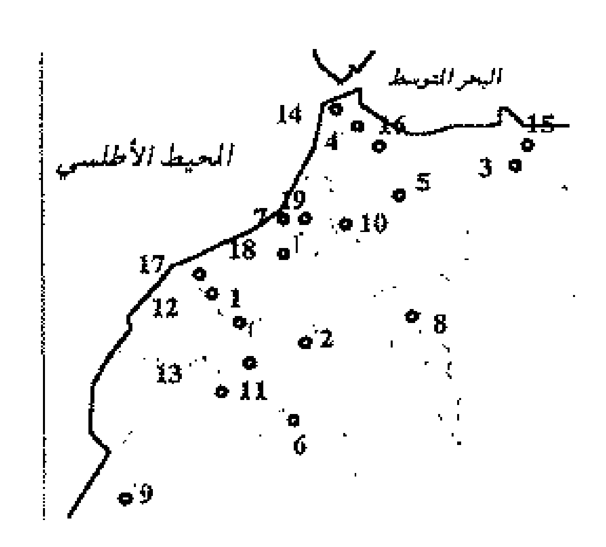
3 – مثال السدود في المغرب الأقصى.

ـ المعطيات : جدول إحصائي يخص « السدود في المغرب » عن : (H. POPP; La question hydraulique au Maroc; Rabat 1981). ويمثل أعدادا مطلقة تهم حجم التعبئة بالنسبة إلى كل سد بالمليون م3، وهي توافق التمركز النقاطي.

تمثل السدود احدى مظاهر التهيئة المائية في المجال الجغرافي، وهي معطيات تتسم بالركود، لذا يمكن استعمال شكل المربع لابراز هذه الظاهرة. و نتبع الطريقة الحسابية لاستخراج الجذر التربيعي لكل عدد وهو يوافق قياس ضلع المربع. ولكن نلاحظ أن الفارق بين الجذرين التربيعيين لطرفي المتسلسلة يبلغ 176 مرة؛ والجذر التربيعي لأكبر عدد يساوي 52,9 ولا يمكننا حسب مقياس الخريطة التي اخترناها أن نرسم مربعا ضلعه يساوي 52,9 مم؛ وأما بالنسبة إلى أصغر عدد فيقابل جذره التربيعي بالمم 0,3 . وهذا غير ممكن، خاصة إذا علمنا أنه من المستحسن أن لا يقل ضلع أصغر مربع عن 2 مم. لذا وضمانا لشفافية الخريطة وتناسقها يمكن أن نحدد سقف 25 مم لضلع المربع الموافق لأكبر عدد فيما يكون ضلع أصغر مربع لا يقل عن 2 مم؛ وهو ما يجعلنا نسقط تمثيل السدود التي لا تستجيب إلى هذه الفرضية ، وهي تهم السدود التي تقل سعتها عن 10 مليون م3 و يظهر من الجدول أن عددها قليل ، وبناء على هذا التصميم يصبح عنوان الخريطة « السدود الكبرى في المغرب ».

جدول السدود في المغرب

السد	التعبئة (م.م3)	٪	السد	التعبئة (م.م3)	٪
1 المسيرة	2800	52,9	15 مشرا حمادي	42	6,5
2 بين الويدان	1500	38,7	16 علي تيلات	25	5
3 مشرا كليلا	730	27	17 دورات	24	4,9
4 المخازن	710	26,6	18 واد مالح	18	4,2
5 ادريس الأول	700	26,5	19 فرو	18	4,2
6 منصور الذهبي	560	23,7	20 نخلة	9,2	3
7س. م. بن عبد الله	500	22,4	21 أيت وردة	3,8	1,9
8 حسن الدخيل	380	19,5	22 تغدوت	3	1,7
9 يوسف بن تشفين	310	17,6	23 صافي	2,1	1,4
10 الكنسارة	220	14,8	24 سعيد معاشو	2	1,4
11 مولاي يوسف	200	14,1	25 زمران	0,6	0,8
12 امفوت	83	9,1	26 وزات	0,4	0,6
13 ليلى تكركست	52	7,2	27 قصبة تادلت	0,1	0,3
14 ابن بطوطة	43	6,6	–	–	–

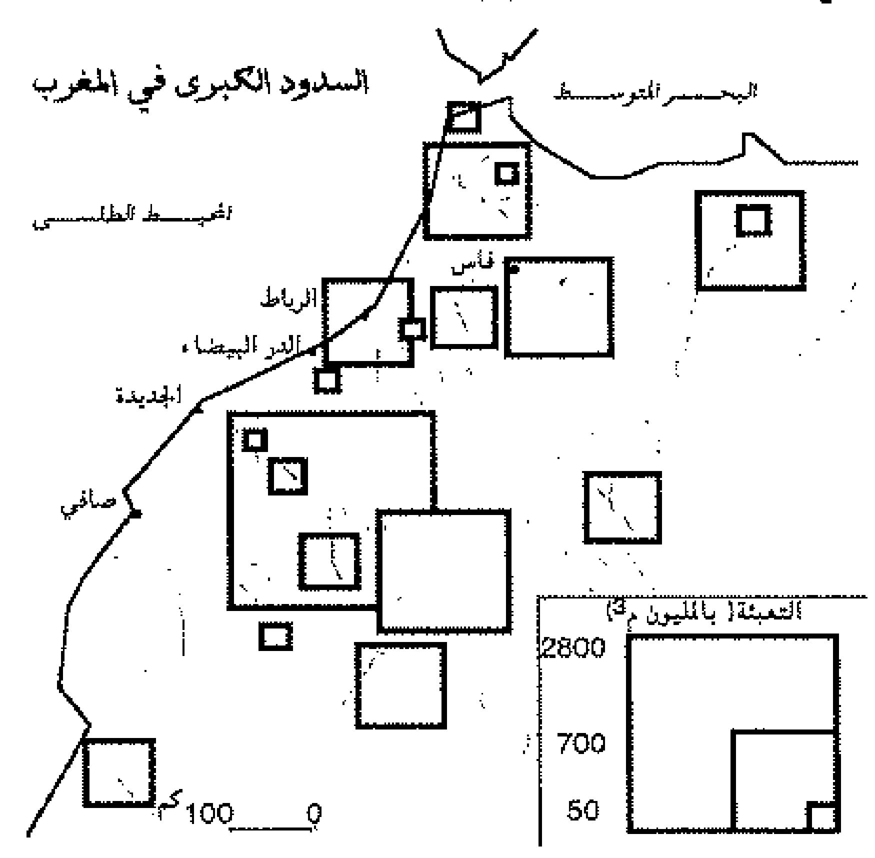


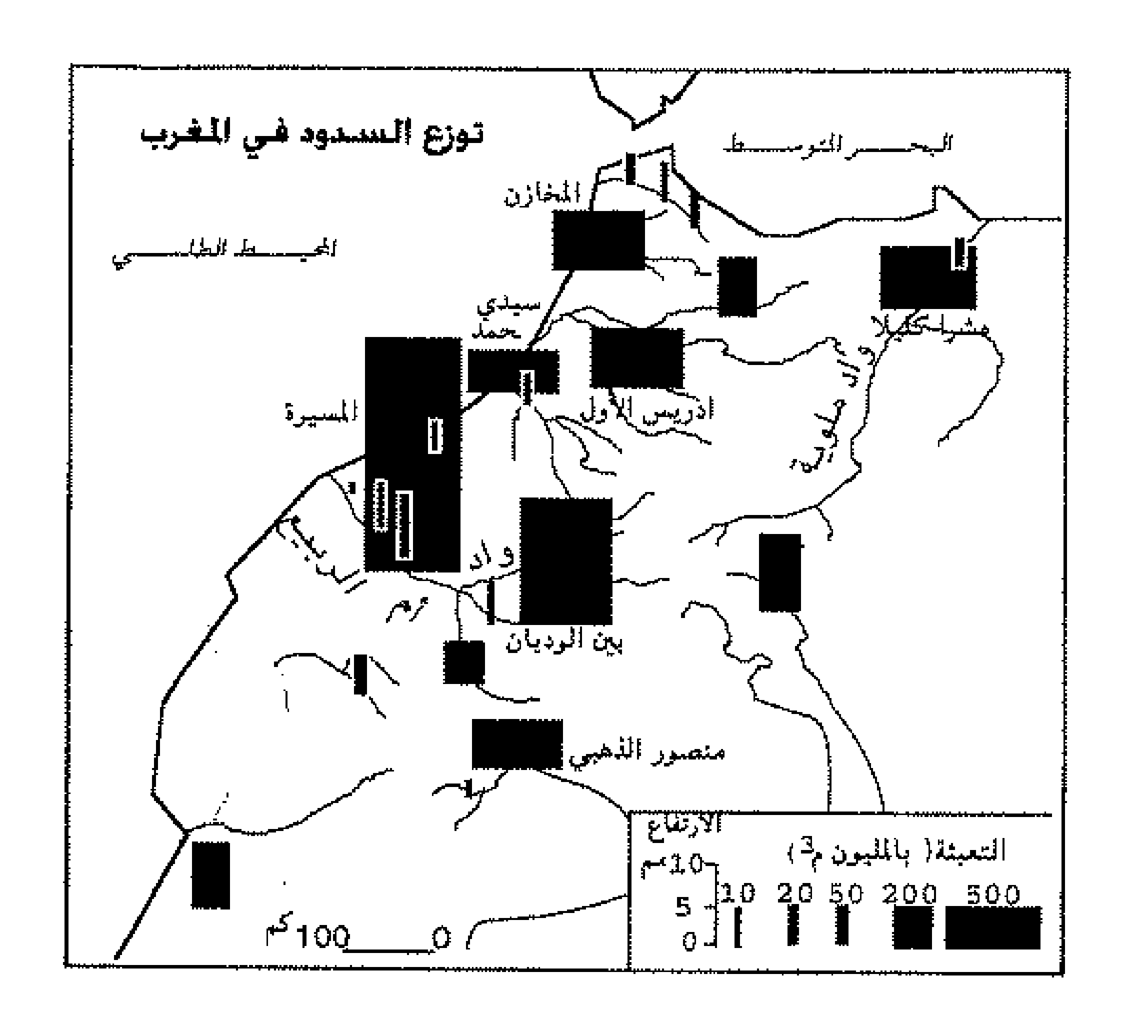
مواقع السدود حسب ترتيبها في الجدول

و هكذا قمنا برسم السدود على خريطة مقياسها 1/ 10000000 بمربعات مملوءة بظُلّة نقاطية ذات بنية خفيفة، تساعد على إبراز أهم شبكة الأودية التي لها علاقة بالسدود.

نلاحظ أن علامات هذه الخريطة تبدو متزاحمة، و يجد القارئ صعوبة في تحديد مواقع السدود. و هذا يعود إلى طبيعة المتسلسلة المتسمة بمدى شاسع بين طرفيها.

و إذا أردنا اختبار طريقة أخرى تحافظ على تناسق العلامات مع المعطيات، و ذات قراءة أيسر مما سبق؛ يمكننا استعمال الأعمدة، عوضا عن المربعات، على أن يشمل تغيرالحجم، القاعدة والارتفاع في آن واحد. فنحدد، مثلا، عمودا مرجعيا قاعدته تساوي 10 مم و ارتفاعه يساوي 5مم و نعتبر أنه يمثل 500 مليون م3 و منه نستخرج أعمدة مرجعية أخرى، قاعدتها تساوي 4 مم و1 مم و 0,4 مم و 0,2 مم ،وهي توافق، على التوالي، 200 و50 و20 و10م.م3





و تبين لنا الخريطة أن سد المسيرة، مثلا، الذي تبلغ سعتة 2800 م.م3 ، طول رمزه = 28 مم... و أن الرمز الأول يبرز السدود التي تفوق سعتها (500 م.م3) و الرمز الثاني يرجع إلى السدود التي تفوق سعتها (200 م.م 3) في حين يمثل الرمز الثالث (50 م م 3) السدود التي تبلغ سعتها بين 42 و 83 م م 3، و يتم التناسب بتغيير ارتفاع الرمز... و نلاحظ أننا تمكنا من إضافة السدود التي يساوي أو يقل حجمها عن10م.م3 و التي حذفناها في الخريطة السابقة. و من الناحية البيانية، أصبحت الخريطة أوضح من ذي قبل، و يسهل تقدير الأحجام وانتقاء أي مجموعة مع تحديد انتشارها.

4 – مثال مصادر الماء الصالح للشراب في تونس

في العديد من الدراسات و المنشورات، تستوقفنا خرائط تحتوي على معطيات مهمة؛ و لكن استنتاج معلومات منها ذات جدوى تكون مستعصية، لافتقارها إلى معالجة تأخذ بعين الاعتبار حدود قدرةالعين في الإدراك البصري. و في هذا الصدد، اخترنا موارد الماء الصالح للشراب التي تستعملها الأسرفي تونس حسب الولايات.

جدول الأسر و نسبة ارتباطها بمصادر الماء الصالح للشراب

الولاية	عدد الأسر	صوناد	س.م.خاص	س.م عمومي	سقاية عمومية	عين أو واد	ش.الدائرة(مم)
تونس	195683	97.78%	0.19%	0.07%	1.88%	0.08%	10.0
أريانة	110518	91.06%	1.06%	0.96%	6.33%	0.59%	7.5
بن عروس	76967	93.81%	2.40%	0.84%	2.50%	0.45%	6.3
نابل	118189	69.80%	15.46%	4.78%	8.74%	1.21%	7.8
زغوان	26902	53.40%	5.31%	7.56%	29.16%	4.57%	3.7
بنزرت	97159	68.27%	5.64%	4.46%	12.98%	8.66%	7.1
باجة	60009	54.68%	2.33%	4.17%	25.41%	13.41%	5.6
جندوبة	78814	38.44%	7.61%	9.36%	27.39%	17.20%	6.3
الكاف	54022	50.52%	8.21%	11.22%	17.48%	12.58%	5.3
سليانة	44250	41.61%	6.29%	12.66%	19.37%	20.07%	4.8
القيروان	93063	41.26%	17.05%	9.65%	27.93%	4.10%	6.9
القصرين	68515	39.04%	25.69%	10.48%	15.41%	9.38%	5.9
س. بو زيد	64111	28.14%	53.10%	4.56%	13.65%	0.54%	5.7
سوسة	88818	90.73%	1.85%	0.94%	6.12%	0.36%	6.8
المنستير	72615	95.85%	1.89%	0.25%	1.93%	0.09%	6.1
المهدية	62898	53.49%	32.68%	3.90%	9.22%	0.72%	5.7
صفاقس	150376	68.12%	27.30%	1.82%	2.63%	0.14%	8.8
قفصة	54344	75.38%	7.41%	3.56%	12.89%	0.75%	5.3
توزر	16597	94.35%	0.07%	0.39%	4.21%	0.99%	2.9
قبلي	21323	88.59%	0.25%	0.45%	10.47%	0.24%	3.3
قابس	56455	75.74%	14.51%	2.96%	6.00%	0.79%	5.4
مدنين	70460	59.49%	35.02%	2.98%	2.31%	0.20%	6.0
تطاوين	22717	57.58%	37.13%	2.69%	2.34%	0.26%	3.4

و ترجع المعطيات إلى المعهد الوطني للإحصاء ضمن تعداد السكان و السكن لسنة 1994. و يبين الجدول الموالي توزيع الموارد حسب نسبة الأسر المرتبطة في تزودها بالماء ، تباعا، بالشركة القومية لاستغلال و توزيع المياه (الصوناد)، و الآبار أو المواجل العامة، والآبار أو المواجل الخاصة و السبالة العمومية (و تشرف عليها «الصوناد» و الهندسة الريفية) و أخيرا عين أو واد.

أمام هذه المعطيات تخطر كثيرا فكرة تصميم الخريطة بدوائر متناسقة تمثل عدد الأسر، و في داخلها تبرز نسب مصادر الماءحسب قطاعات الدائرة.

بهذه الطريقة، يكون المطلوب من القارئ تجنيد إدراكه البصري لاستخراج معلومات ذات جدوى، حسب بعدي الخريطة (xو y) وعدد الأسر و النسب. و هذا مستحيل. لأنه لا يمكن مقارنة الولايات في تشابهها أو اختلافها من حيث وسيلة التزود بالماء، بصفة سريعة تساعد على إعادة بناء المعطيات بطريقة ذهنية.

و إذا أخذنا بعين الاعتبار، أن «نجاعة الإنشاء البياني هي تعبير حسب مستوى التساؤل الذي يتلقى جوابا في لحظات» (BERTIN.J 1977ص.15) . نتبين أن الخريطة الموالية، لا تستجيب إلى هذه النجاعة، لأنها تتطلب قراءة تحليلية و بينية. فمحاولة التعرف على الولايات التي تغلب فيها ظاهرة التزود من الآبار أو المواجل الخاصة تستوجب استعراض كل الولايات، و العمل على استخراج العنصر المطلوب من بين العناصر الأخرى.

أما إذا أردنا أن نعرف ما هي الولايات التي نسبتها من هذه الظاهرة متكافئة، تصبح المهمة، صعبة للغاية. فبالرجوع إلى الجدول نلاحظ أن 6% من الأسر في كل من بنزرت و زغوان و سليانة تتزود من بئر أو ماجل خاص، وهذا التكافؤ لا يبرز على الخريطة، من جراء تغيير حجم الدائرة الذي يؤثر على العين في تقدير مساحات قطاعات الدائرة، و لو كانت زاويتها متساوية. و يصح هذا المثال على بقية الظواهر، مثال ذلك نسبة الأسر المرتبطة بموارد الشركة القومية لاستغلال و توزيع المياه «الصوناد» و التي تظهر كأبرز ظاهرة، فإننا نلاحظ الفرق المساحي بين ولاية باجة و تطاوين في هذا المصدر؛ فكلاهما

يتمتع بذات النسبة أي حوالي 55% و لكن العلامة الخاصة ببـاجة تبدو مساحتها أكبر مما هي عليه في تطاوين. و الأمثلة من هذا النوع متعددة.

نستخلص من هذا المثال عدم إمكانية القارئ من استنتاج المعلومات بسرعة و عدم قدرته على مقارنة أهمية انتشار كل ظاهرة و مواقع تمركزها، لأن قراءة الرسوم لا تتم في نفس المنحى نظرا لتغير اتجاه القطع الدائرية و تأثرها بالنسب.

و لمعالجة هذه المسألة، توجد عدة طرق نقدم واحدة منها، والتي تتماشى مع هذا الفصل؛ وهي تفكيك الخريطة السابقة إلى مجموعة من الخرائط حسب كل مصدر.

وقد قمنا باستغلال الأعداد المطلقة التي تمثل توزيع الأسر حسب كل مصدر مياه، و أضفنا معدل السلسة في كل ظاهرة. و قمنا بإبراز المعطيات بدوائر متناسقة و ذات مقياس موحد؛

جدول توزع الأسر حسب مورد الماء في ولايات البلاد التونسية

الولاية	الصوناد	ب.م خاص	ب.م عمومي	سبالة عمومية	عين او واد
تونس	188013	361	142	3826	147
اريانة	98736	1154	1037	6883	839
بنعروس	71383	1830	639	1899	345
نابل	81514	18058	5583	10203	1417
زغوان	14293	1421	2024	7804	1223
بنزرت	65489	5407	4275	12452	8310
باجة	32408	1383	2469	16057	7950
جندوبة	29820	5901	7262	21244	13342
الكاف	26958	4379	5990	9326	6712
سليانة	18199	2751	6535	8472	8778
القيروان	37680	15671	8815	25509	3747
القصرين	26410	17377	7087	10428	6349
س. بو زيد	17818	33618	2890	6644	339
سوسة	79712	1622	830	5375	317
المنستير	68702	1354	177	1380	61
المهدية	33339	20370	2429	5745	450
صفاقس	101403	40840	2706	3910	203
قفصة	40408	3974	1911	6910	403
توزر	15422	11	63	688	162
قبلي	18754	53	96	2216	50
قابس	42307	8103	1654	3352	442
مدنين	41131	24211	2063	1698	137
تطاوين	12853	8289	601	523	57
معدل البلاد	50554	9471	2882	7631	2677

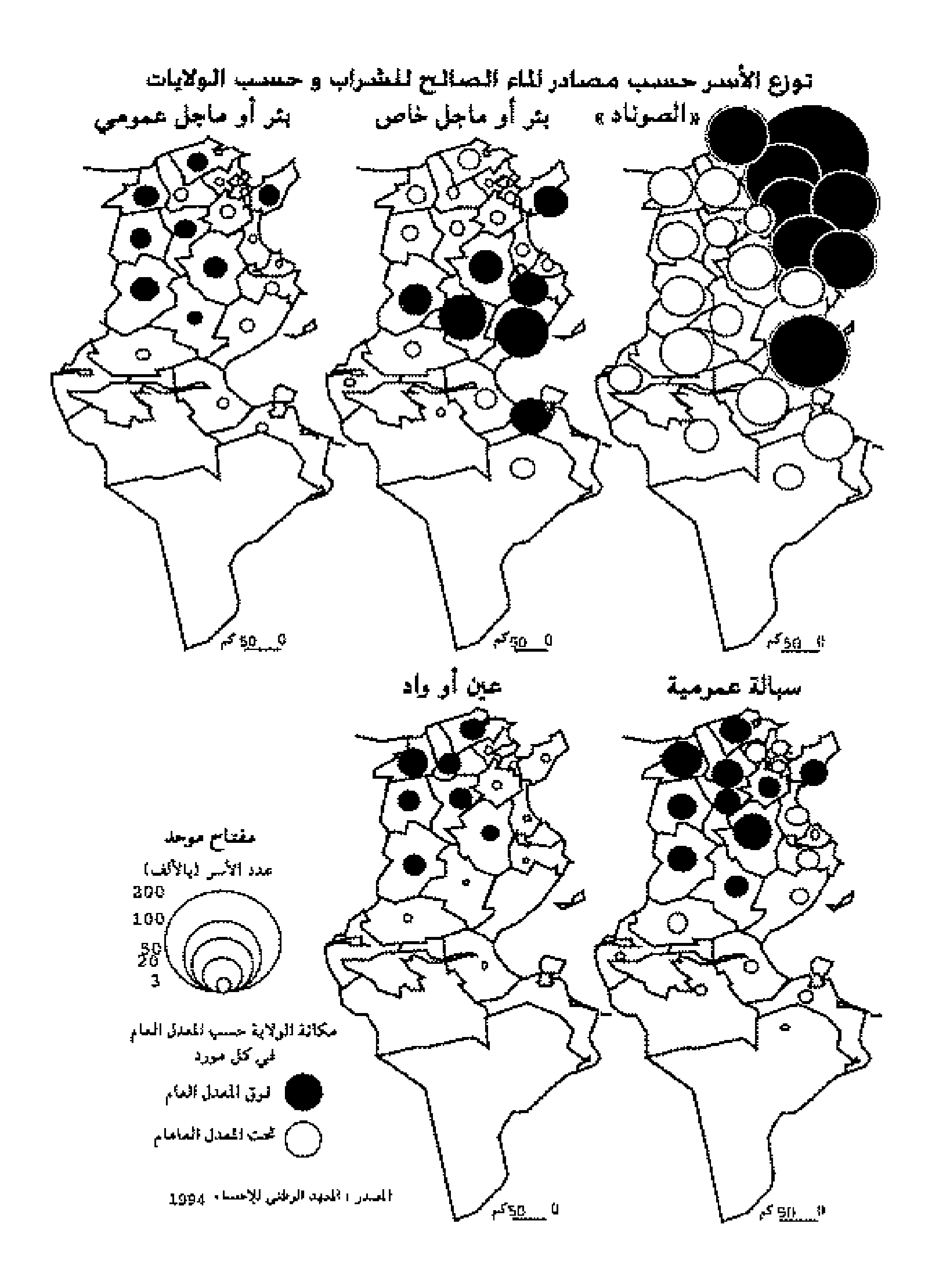
لأننا اعتبرنا أن السلسلة متواصلة و مترابطة، أي كأنها تمثل ظاهرة واحدة، دون اعتبار الفوارق بين عدد الأسر في مختلف المصادر، مما يسهل مقارنة أهمية الأسر في ارتباطها بكل مصدر.

كما قمنا بملء الدوائر الممثلة للولايات التي عدد أسرها يفوق المعدل في كل ظاهرة، والتي توجد دون المعدل أبرزناها بدوائر فارغة، وهذا يساعد على إبراز المواقع التي تهيمن فيها الظاهرة. و اخترنا تمثيل أكبر عدد بدائرة شعاعها يساوي 10مم، واستثنينا من التمثيل الأعداد التي تقل عن 400 والتي يقل شعاع دائرتها عن 0,5 مم ، و اعتبرناها حالات شاذة، وهي بالتالي لا تؤثر على المردود العام للخرائط..

و مقارنة مع الخريطة السابقة أصبح بإمكاننا استنتاج معلومات أكثر أهمية.من ذلك إمكانية تحديد أهمية كل مصدر و ترتيبه،إذ يتصدر مورد «الصوناد» المرتبة الأولى ويليه مصدر البئر أو الماجل الخاص ثم السبالة العمومية. كما تبين الدوائر المملوءة الولايات التي تهيمن فيها كل ظاهرة.

فلو تساءلنا ما هي الولايات التي تهيمن فيها وسيلة التزود من الآبار و المواجل الخاصة؟ يمكننا الحصول على الجواب بصفة تلقائية، فبالرجوع إلى الخريطة نستنتج أن ولايات الوسط الغربي و جنوب الوسط الشرقي وعلى رأسها ولاية صفاقس، هي التي تتميز بهذه الظاهرة إضافة إلى ولايتي نابل و مدنين. و في مستوى فرعي من القراءة يمكننا تحديد الولايات التي ترتبط في معظمها بمورد واحد مثل ولاية تونس بالصوناد و الولايات التي يتواجد فيها أكثر من مصدر واحد مثل ولايات الشمال الغربي.

لقد تبينا من كل هذه الأمثلة أن الطريقة المثلى هي التي تضمن أكثر من غيرها نجاعة الإدراك البصري. و من أهم المسائل التي يواجهها الخرائطي اختيار الطريقة الملائمة للإشكالية المطروحة وهذا يتطلب اختبار عدة طرق.



توزع الأسر حسب مصادر الماء الصالح للشراب و حسب الولايات
«الصوناد»
بئر أو ماجل خاص
بئر أو ماجل عمومي
سبالة عمومية
عين أو واد
مفتاح موحد
عدد الأسر (بالألف)
200
100
50
20
3
مكانة الولاية حسب المعدل العام في كل مورد
فوق المعدل العام
تحت المعدل العام
المصدر : المعهد الوطني للإحصاء 1994
0 50 كم

الفصل الخامس

تمثيل الخطوطي

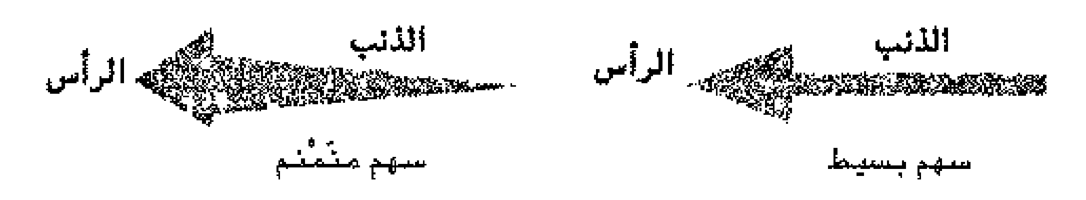
مقدمة

أصبحت في العشريات الأخيرة الظواهر الخطوطية و الشبكات بصفة عامة، تحتل مكانة مهمة في الدراسات الجغرافية، لما تفرزه من تنظيم في المجال الجغرافي. ويعود هذا إلى كثافة العلاقات التي أصبحت تربط بين مختلف الأماكن داخل البلد الواحد أو بين الدول في العالم في مجالات الاقتصاد والسياسة والثقافة و الإعلام ... و ذلك بفضل تطور وسائل النقل السريع للأشخاص و البضائع و المعطيات.

و كل هذه المظاهر الارتباطية تظهر على الخرائط بخطوط متنوعة، تسمى التمركزات الخطوطية. و يسعى الخرائطي من خلالها إلى إبراز بنية المجال الجغرافي و طبيعة الأدفاق و العلاقات التي تعمل داخله. و من إمكانات التصميم المتداولة السهام و الخطوط البسيطة.

I- السهام :

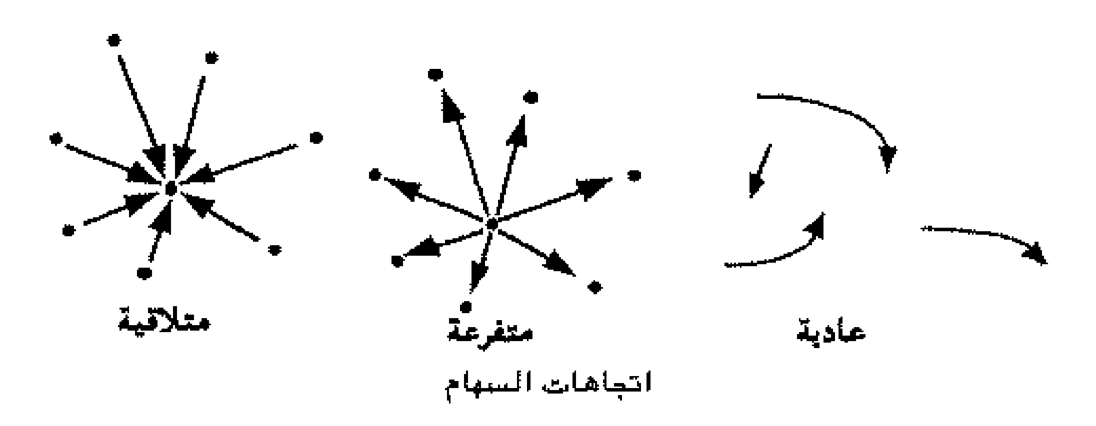
وهي تدل على الحركة (mouvement) والحركية المجالية الخطوطية (dynamique spatiale linéaire) و التفاعل (interaction)، مع الإيحاء بمكان انطلاق الظاهرة و وصولها، و العلاقات الثنائية و المتعددة. و يتكون السهم من ذنب، وهو يبين نقطة الانطلاق و امتداد الظاهرة، و من رأس و هو يبين مكان الوصول. و تظهر السهام بخطوط بسيطة، تعبر عن جميع أصناف المعطيات، و توفرالوسائل الإعلامية بكل يسر إنجاز هذه السهام. وفي بعض الأحيان يقع استعمال سهام منمنمة (stylisées) للتعبير عن مظاهر اسمية أو تناسبية حسب تصنيف تراتبي.



السهام المتداولة

يتكون نسيج السهام من بنية عادية للتعبير عن العلاقات الثنائية بدون تنظيم مجالي متميز، أو لإبراز التقدم المجالي للظواهر.كما تتخذ السهام شكلا متفرعا أو متلاقيا لتبين علاقة نفوذ أو تفاعل بين مكان ومجموعة أخرى من الأماكن.

و كما هو الشأن بالنسبة إلى الخطوط، يخضع التمثيل البياني للسهام إلى بنية كل المتغيرات البصرية. و سنتطرق في هذا الفصل إلى أمثلة تهم السهام التي شاع استعمالها.



اتجاهات السهام

1- السهام وتمثيل علاقات النفوذ

اخترنا لهذا المثال خريطة التفاعل الثنائي بين المدن التونسية و من بينها كيفية تنظيم المجال. وهي تعود إلى
SAAD.T,1989,villes,emploi et organisation de l'espace en Tunisie RTG n° 17 pp 67-103

تبين هذه الخريطة مثالا في استعمال السهام طبقا لتفرعات عادية، وهي تبين مدى علاقات أهم المدن التونسية مع المدن الموجودة في محيطها حسب سهام عادية. و تظهر رؤوس

تفاعل المدن في* تونس
حسب السكان

بنزرت
تونس
باجة
جندوبة
نابل
سليانة
سوسة
الكاف
القيروان
سيدي بو زيد
القصرين
صفاقس
قفصة
توزر
قابس
شط الجريد
قبلي
مدنين

0 50 كم

اتجاه التفاعل

* دون اعتبار مدينة تونس

السهام موقع المدينة المؤثرة، ويبين ذنب كل سهم موقع المدن الواقعة تحت تأثير المدينة المؤثرة، حسب علاقة ثنائية. و هذه العلاقات توضح مظهرا من مظاهر تنظيم المجال.

و نلاحظ أن السهم ينطلق بصفة متواصلة من نقطة الانطلاق إلى نقطة الوصول، وتحاشيا لاكتظاظ بعض السهام في هذا الموقع ، قمنا بتخصيص رأس واحد بالنسبة إلى ذنبين و يمكن أن يجمع أكثر من ذنبين.كما نحاول استعمال سهام مقوسة لإضفاء نوع من الجمالية و المرونة على الخطوط.

2 – السهام و التقدم المجالي

تعترضنا في الدراسات الجغرافية أو التاريخية أو غيرها مظاهر تدل على الحركية الزمانية أو المجالية أو كليهما؛ تبرز في الخرائط بسهام كما تم ذلك بالنسبة إلى المثال السابق. و لكن استعمال سهام قصيرة الذنب و متواصلة حسب امتداد الظاهرة تجلب الانتباه و توحي بالحركية و بتقدمها. وقد اخترنا مثالا جغرافيا يبين محاور التقدم المجالي للملكية العقارية لمدينة تونس في الوطن القبلي، وتعود المعطيات الخام إلى

SETHOM.H. L'agriculture dans la presqu'ile du Cap Bon, Tunis 1977 , (Thèse de doctorat d'Etat)

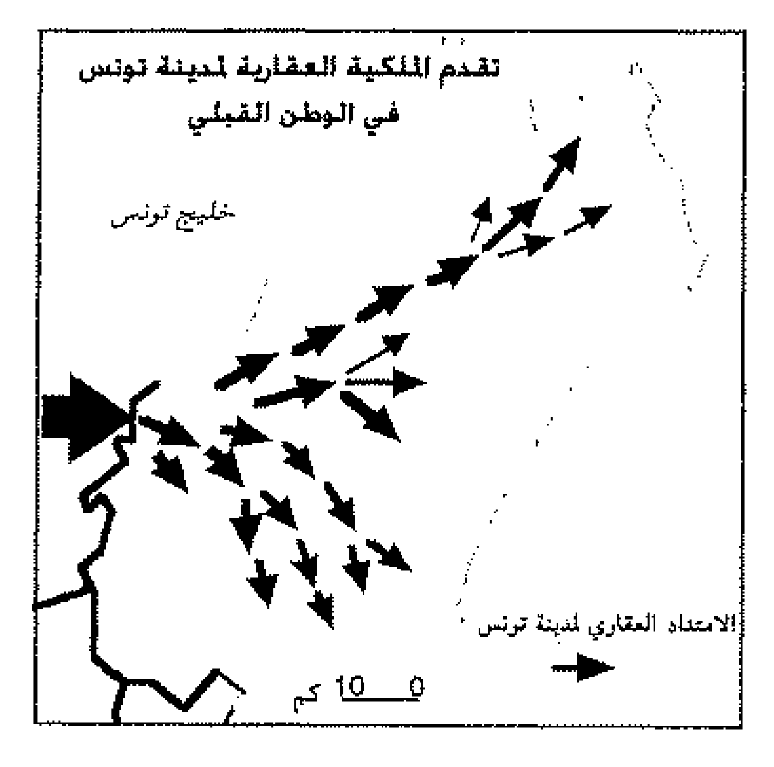
SIGNOLES.P. L'espace tunisien ; Capitale et Etat région, Tours 1985 , (Thèse de Doctorat d'Etat)

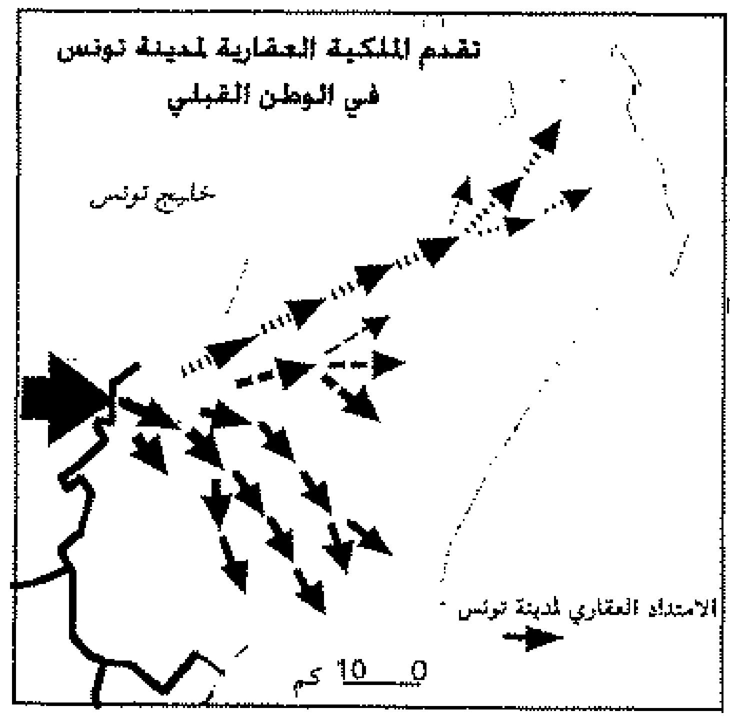
و قد قمنا بإعداد خريطتين :

– تبين الأولى طريقة استعمال السهام القصيرة وهي تبرز بتغير طفيف في سمك الخط و ذلك لإعطاء مظهر يدل على أهمية نسبية للامتداد المجالي و المحاور التي اتبعها.

– و تُركز الخريطة الثانية على الأهمية و كذلك المحاور الرئيسية التي تم التقدم نحوها وذلك بإدخال سهام متصلة ومتقطعة الذنب؛ وهكذا يمكننا تحديد المحاور الرئيسية بصفة تلقائية إضافة إلى تعزيز الإدراك البصري.

ونلاحظ من الخريطة القدرة البصرية على إفراد كل محور بفضل هذه الطريقة.


تقدم الملكية العقارية لمدينة تونس
في الوطن القبلي
خليج تونس
الامتداد العقاري لمدينة تونس
0 10 كم


تقدم الملكية العقارية لمدينة تونس
في الوطن القبلي
خليج تونس
الامتداد العقاري لمدينة تونس
0 10 كم

3 - السهام و حركة الهجرة : مثال الهجرة الذهائيابية في تونس الكبرى

يسعى المؤلف، في بعض المواضيع الجغرافية، إلى التركيز على علاقات ثنائية تبرز أهمية التبادل بين مجالين أو نقطتين أو أكثر. و في هذه الحال يتغيّر سمك الخطوط بالتراتب أو بالتناسب مع المعطيات؛ و يمكن إبرازها بسهام . ومن بين الأمثلة المتواترة في الجغرافيا حركة الهجرة الذهائيابية (migrations alternantes ou pendulaires) بين أحياء مدينة ما و ضواحيها؛ قصد العمل أو لاقتناء حاجيات تفتقر إليها الضواحي. أو علاقة تجارية بين الدول تتمثل في الكميات الموردة و المصدرة.

و لإبراز هذه الظاهرة اعتمدنا على خريطة الهجرات الذهائيابية في مدينة تونس الكبرى في السبعينات حسب :

SIGNOLES.P, BELHEDI.A,MIOSSEC.J.M. et DLALA.H.
Tunis, évolution et fonctionnement de l'espace urbain
Tours, CNRS, 1980

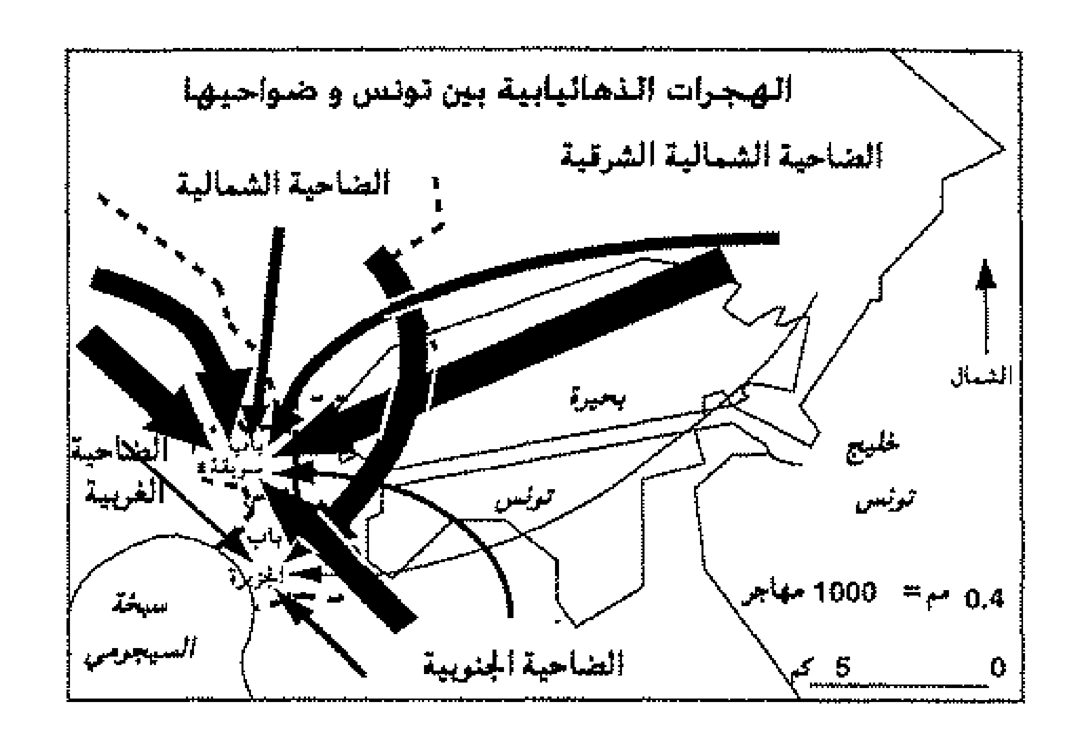
و انطلاقا من الخريطة كمصدر بياني للمعطيات انتقينا العلاقة الرابطة بين تونس (المدينة العصرية و ربضا باب سويقة و باب الجزيرة) وضواحيها.

ويوضح سمك الخطوط أهمية أعداد المهاجرين الذين يتحوّلون يوميا بين الضواحي و أهم أحياء المدينة.

و نلاحظ أن السهام تتكون من مجموعتين، تتجه الأولى نحو منطقة باب سويقة -المدينة العصرية و نحو منطقة باب الجزيرة. وحتى لا تتلاحم السهام جعلنا البعض منها مقوسا.

و هكذا تبين الخريطة أهمية أعداد المهاجرين اليوميين، حسب كل ضاحية، والمناطق التي يتحولون إليها.

و يمكن للخرائطي إبراز هذه الظاهرة بوضوح أكثر مما بيناه بتوافيق متغيرتي الحجم و اللون الذي يُسند بالطبع إلى سهام كل ضاحية، على أن تكون الألوان ذات تشبع واحد مثل الأحمر والأزرق و الأخضر و البني.

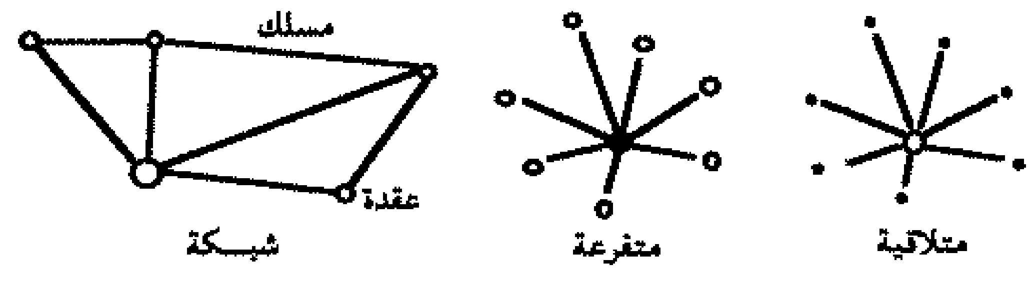


II - الخطوط و الشبكات

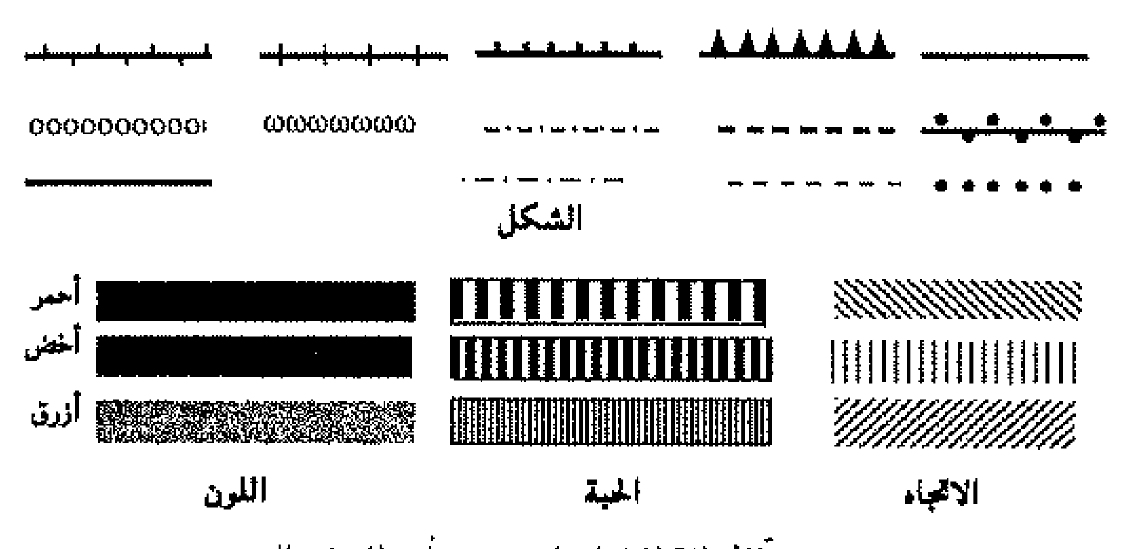
وهي تدل على العلاقات والروابط بين الأماكن، و تجمع على الأقل بين نقطتين تمثل كل واحدة منهما مكانا معينا. و هي تخضع لجميع أصناف المعطيات من اسمية و تراتبية و تطورية و تناسبية، و لجميع المتغيّرات البصرية.

وتتمثل بنية الخطوط في أنسجة متلاقية (convergentes) و متفرعة (divergentes) كما هو الشأن بالنسبة إلى السهام. و من الأمثلة المجسمة للعلاقات الحركات الهجرية ومناطق النفوذ. و تظهر الشبكات (réseaux) من خلال مسالك (itinéraires) أو شرايين (artères) و عقد (nœuds). ومن أهم الأمثلة شبكة الطرقات و السكك الحديدية و خطوط الملاحة الجوية و البحرية و شبكات الإعلام و الاتصال...

و تمثل مجالا واسعا لاختيار خطوط متنوعة خاصة مع متغيّرتي اللون و الشكل، و كذلك عند استعمال التوافق بين الخط و الشكل أو بين خطين متوازيين. و يبقى الاختار ضيقا جدا مع الحبة و الاتجاه.



نسيج الخطوط البسيطة



بعض الأمثلة للخطوط ومتغيرات الانفصال

نتبين من هذه الأمثلة إمكانية إنجاز عدة أشكال للتمركز الخطوطي، و لكن من الأفضل التحري عند استغلال المتغيّرات الأخرى، فبالنسبة إلى الاتجاه نكتفي بثلاث درجات، وكذلك بالنسبة إلى الحبة، في حين يمكن للخط اتخاذ عدة ألوان شريطة ضمان التباين المطلوب و التنضيد الدقيق للألوان الأصلية عند الطباعة.

و عند استغلال متغيّرتي القيمة و الحجم، نسعى إلى مراعاة الإدراك البصري للحد الأدنى لسمك الخط و الذي لا ينزل إلى أقل من 1 مم عند استعمال القيمة، حتى تبرز بنية القيمة بكل وضوح؛ و 0,2 مم عند اللجوء إلى متغيّرة الحجم.

الحجم	القيمة النقاطية	القيمة الخطوطية

الخطوط و متغيرتا الانطباع

و ممّا تجدر ملاحظته، إمكانية إدخال الألوان التفاضلية أو المتدرّجة على متغيّرتي القيمة والحجم. و لنجاعة الإدراك البصري، يجب العمل على تجنب استعمال أكثر من أربعة تدرجات ، و بالنسبة إلى الحجم تبين التجربة أن الخطوط الخاضعة لترتيب فئوي تساعد على تقدير الأحجام وتصنيفها.

و تهم الخطوط البسيطة شبكات متنوعة منها :

- شبكات النقل البري : الطرقات و السكك الحديدية.
- شبكات النقل المائي : الأنهار و المسالك البحرية والمحيطات.
- الشبكات الجوية و الفضائية : مسالك الطائرات و الأقمار الاصطناعية ومداراتها.
- شبكات نقل الطاقة : الكهرباء و النفط والغاز و الفحم...
- شبكات المعلومات : بجميع أنواعها و وسائلها.

و نتطرق إلى إبراز كيفية تصميم خرائط بعض المسالك و الشبكات و إنجازها.

و تبرز الأمثلة الموالية بعض التطبيقات التي تهم بعض الخصائص الانتقائية للمتغيرات البصرية في التمركز الخطوطي.

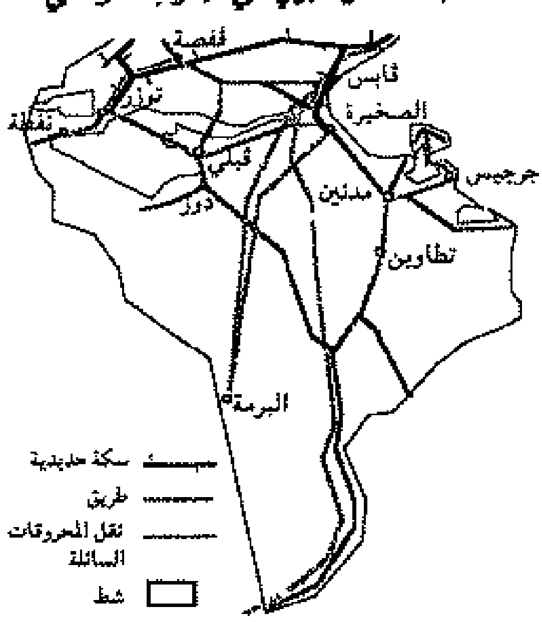
1- مثال شبكات النقل البري في الجنوب التونسي.

اعتمدنا لإبراز هذا المثال على خريطة إحصاء حركة المرور بالطرقات الصادرة عن وزارة التجهيز و الإسكان، تونس سنة 1992، و خريطة « ميشلان » 1990.

و يبين المثال الموالي خاصية الألوان التي تبرز الظواهر

بالتفاضل، فيمكن للقارئ دون تردد من استخراج الامتداد الجغرافي لأي ظاهرة؛ إلا أنه من الصعب طباعة الخطوط الملونة بطريقة التنضيد الرباعي (quadrichromie)، و لكن يمكن استعمال الألوان الأصلية بطريقة أحادية دون تخطي أربعة عناصرتتكوّن من « السيان » و « الماجنتا » و الأصفر و الأسود.(انظر الفصل الثالث).

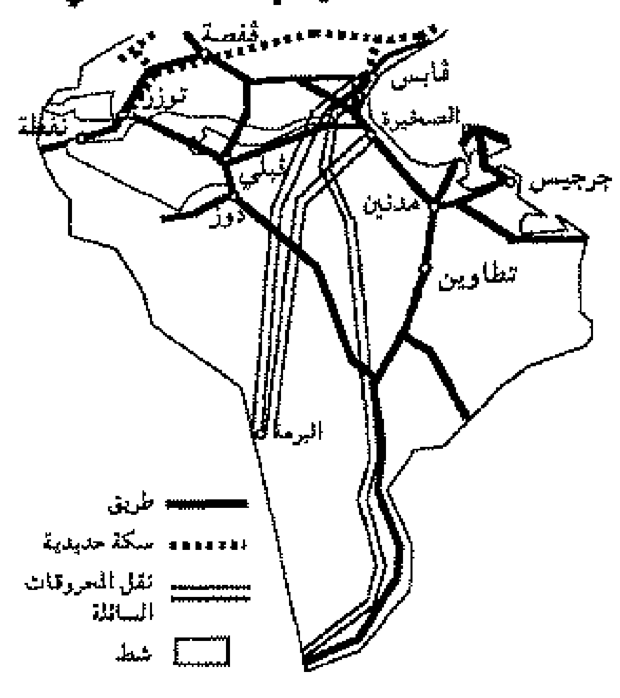
شبكة النقل البري في الجنوب التونسي



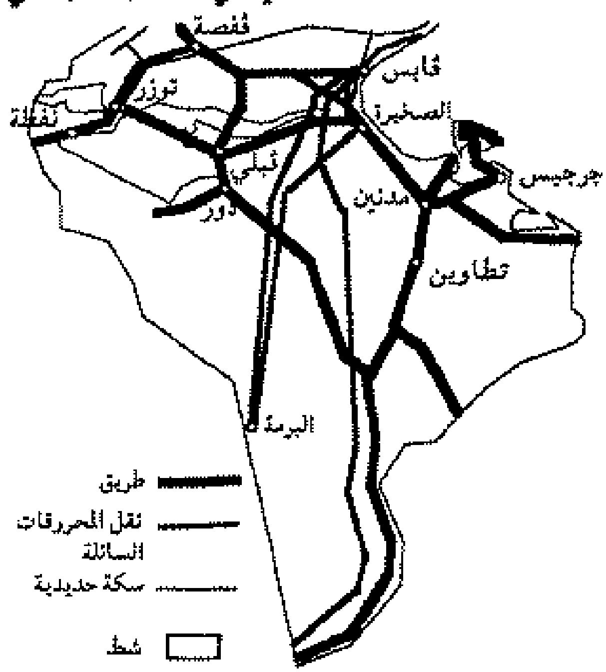
و أما بالنسبة إلى الخريطتين المواليتين التجأنا إلى لون موحد وهو الأسود، و جعلنا الإدراك البصري يتم حسب متغيرتي القيمة و الحجم؛ واعتمدنا في ذلك على ما تتميزان به من الخصائص التي من بينها الصفة الانتقائية و لو أن هذه الأخيرة تظهر للقارئ في مرتبة ثانوية مقارنة مع التراتب و الكم. و لكن نلاحظ أنه بإمكاننا استغلال هذه الخاصية، كما أن المفتاح لا يدل إلا على هوية كل ظاهرة فحسب، دون الإشارة إلى أي تغير تراتبي أو كمي.

كما يمكن الالتجاء إلى متغيرة الشكل، فعندها يصبح الإدراك

شبكة النقل البري في الجنوب التونسي



شبكة النقل البري في الجنوب التونسي



الظواهر الاسمية حسب الخاصية الانتقائية لمتغيرتي القيمة و الحجم

البصري غير انتقائي و لكن تجميعي، وعادة، لمثل هذه الظواهر تبدو الخاصية الانتقائية أكثر نجاعة. و بالإمكان كذلك، استغلال متغيرة الحبة، خاصة و أننا لم نتخطى ثلاثة عناصر، و لكن القيمة متداولة أكثر منها، وتكون ذات جدوى في إبراز خاصية التراتب.

2 – مثال أهم الطرقات في ولاية نابل.

استقينا المعطيات التراتبية من الخريطة الطبغرافية 1/200 000 الصادرة عن ديوان قيس الأراضي و رسم الخرائط و تخص ولاية نابل بشمال شرقي البلاد التونسية.

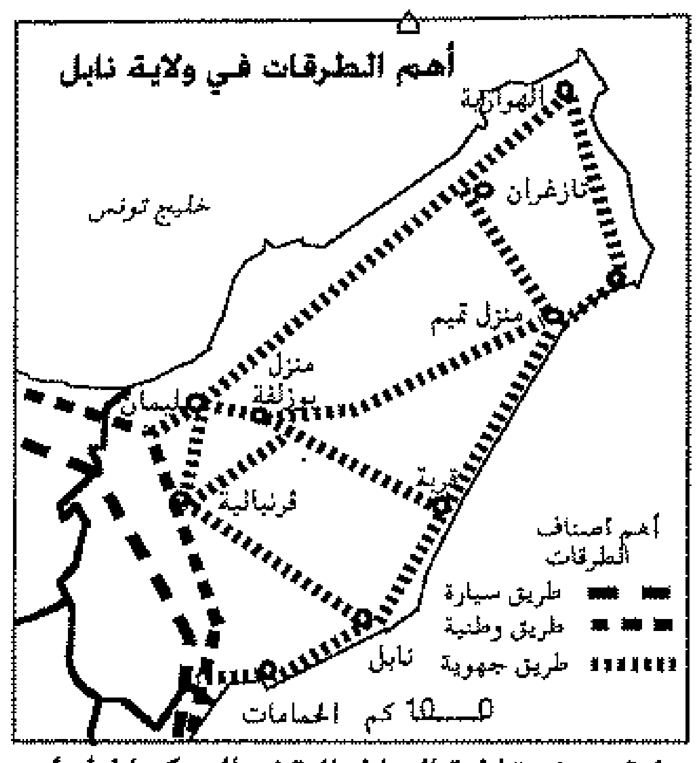
ومن بين الطرقات اخترنا أهمّها وهي الطريق السيارة والطريق الوطنية و الطريق الجهوية.

تبين الخريطة أن متغيرة الحبة ترتب شبكة الطرقات. ومما تجدر الإرشارة إليه أن الشبكة تظهر بخطوط متقطعة و رغم أننا لم نتعدى ثلاثة عناصر فإن هذا التقطع لايروق إلى العين،خاصة إذا كانت الخريطة لا تحمل في مضمونها إلا مظاهر خطوطية.

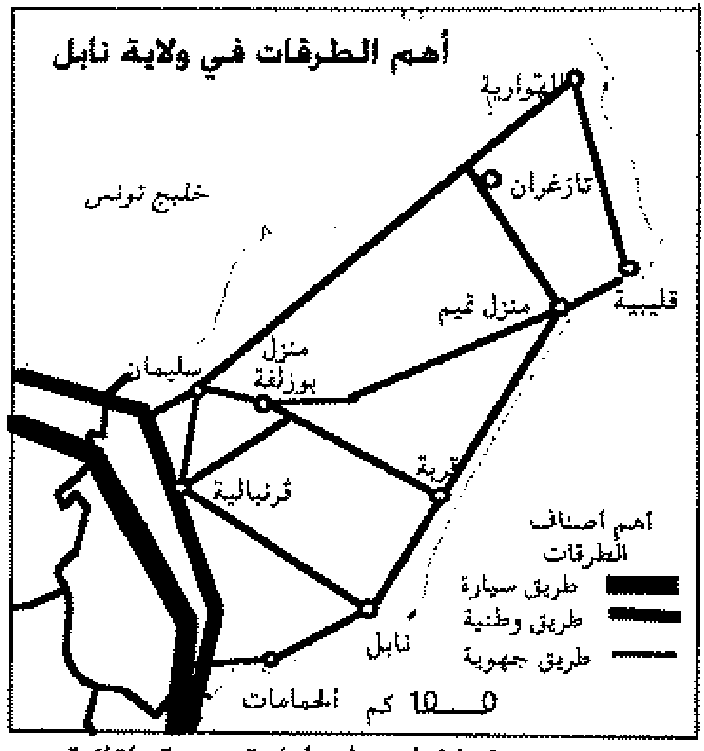
ولمعالجة هذه العقبة، والتي هي في حقيقة الأمر، جمالية بحتة، نستغل الخاصية التراتبية إما لمتغيرة القيمة أو لمتغيرة الحجم، وقد اخترنا هذه الأخيرة لمرونة انجازها.

ونلاحظ أن الخريطة الثانية، أصبحت ذات جمالية أكثر من الأولى(انظر الصفحة التالية) و لا تفقد شيئا من مردودها التراتبي. و لما يتطلب تصميم الخريطة إخراجا ملونا فإنه من الضروري انتقاء الألوان المتراتبة فنخصص اللون الأزرق للطرقات الجهوية و اللون الأخضر للطرقات الوطنية و اللون الأحمر للطريق السيارة أو تدرجا لونيا في إحدى الألوان ذات القيمة اللونية المرتفعة.

ويعترضنا نظير لهذه المسألة في التمثيل البياني للمعطيات البونية.



تفتقر متغيرة الحبة إلى الجمالية في التمركز الخطوطي



تغير سمك الخط يعطي لجاعة بصرية تلقائية

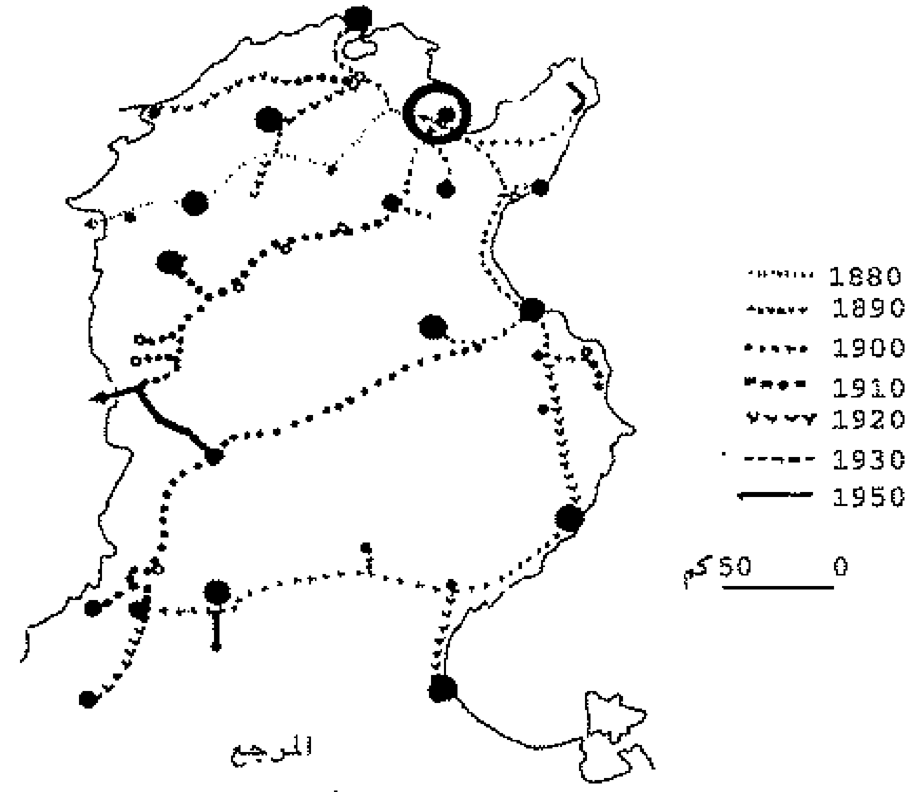
3- مثال التطور الزمني لشبكة السكك الحديدية في تونس

يخص هذا المثال الظواهر البونية أو التّطوريّة للشبكات. وسنناقش فيما يلي مثال تطور شبكة السكك الحديدية في تونس. فهو يبين تراتب الامتداد المجالي للظاهرة كما توضحه الخريطة الموالية. وقد انتقينا هذا المثال من دراسة :

BELHEDI. A. Le chemin de fer et l'espace en Tunisie, transport et organisation de l'espace, Tunis, Univ. de Tunis, 1980

و قد قام المؤلف بإعداد الخريطة حسب سنوات تطور الانتشار التالية : 1880 و1890 و1900 و1910 و1920 و1930 و1950. وقد اعتمد على سبع فترات، ولكن يصعب فرزها بالنجاعة البصرية المطلوبة على خريطة واحدة.

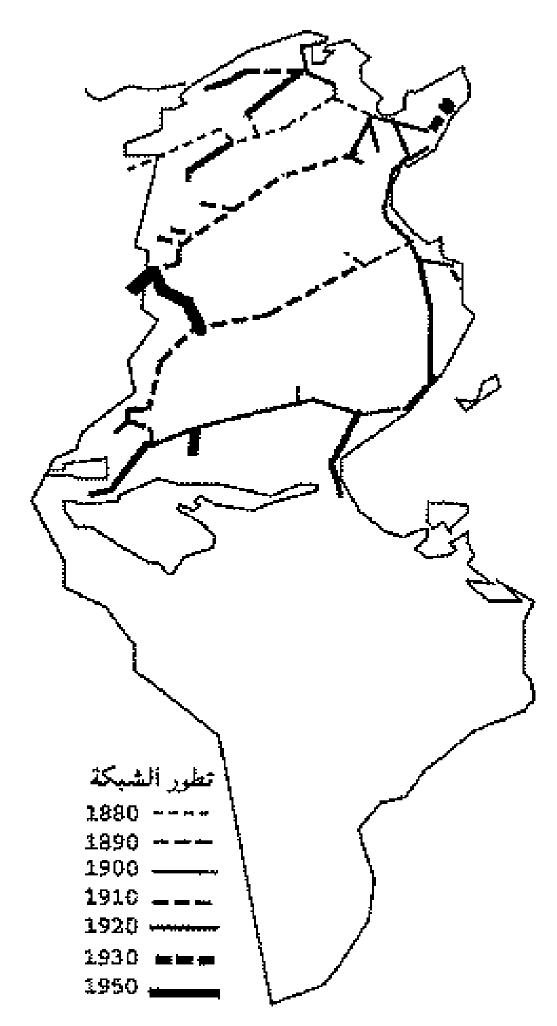
الانتشار المجالي لشبكة السكك الحديدية



المرجع

BELHEDI.A:Le chemin de fer et l'espace en Tunisie.
Edi. F.L.S.H.T, Tunis1980
(thèse 3eme cycle) 498p

فقد استعمل المؤلف تغير الشكل مع إضافة تغير حجم خطوط نقاطية و خطوط متواصلة، وهذا يعوق الإدراك البصري التلقائي. فمن الصعب بهذه الطريقة التوصل إلي قراءة انتقائية، تمكن من تحديد واضح لامتداد الشبكة في كل فترة من الفترات. فإذا أردنا الإجابة على السؤال : ما هي أهمية أو ما هو المجال الذي خص بانتشار السكة الحديدية في الفترة كذا؟ فهذا يتطلب استغلال احدى المتغيرات البصريةالتي تتضمن الخاصية الانتقائية في التمركز الخطوطي منها الحبة و اللون ، و القيمة وكذلك الحجم.

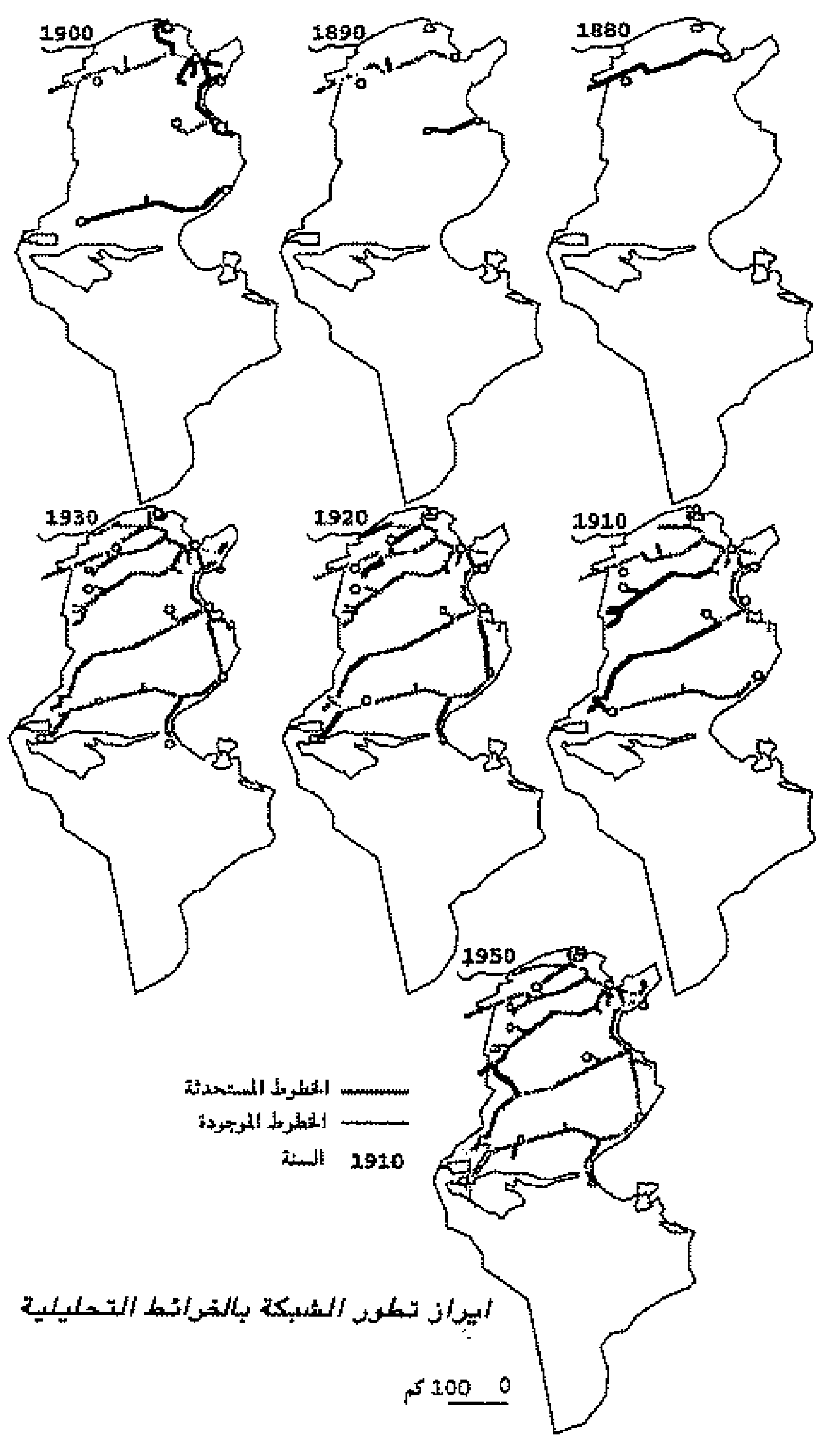


استغلال متغيرتي الحجم و الحبة



استغلال متغيرة القيمة و مردودها أحسن من الحجم و الحبة

و من الأمثلة السابقة يتضح لنا أن القيمة تبرز بأكثر وضوح فهي تساعد على الإجابة على السؤال المطروح، فيمكن لنا إفراد أي فترة من الفترات و المجال الذي يخصها، وذلك فبفضل وحدة سمك الخط و التظاليل المتدرجة ، التي تمكننا من إدراك بصري ملائم. ونلاحظ أن مثال توافق الحجم مع الحبة، غير موفق بصفة تامة، فالمتغيرة الأولى تبدو من أول وهلة للقارئ، وتغلب عليها خاصية التراتب الكمي من جراء تغير سمك الخطوط.

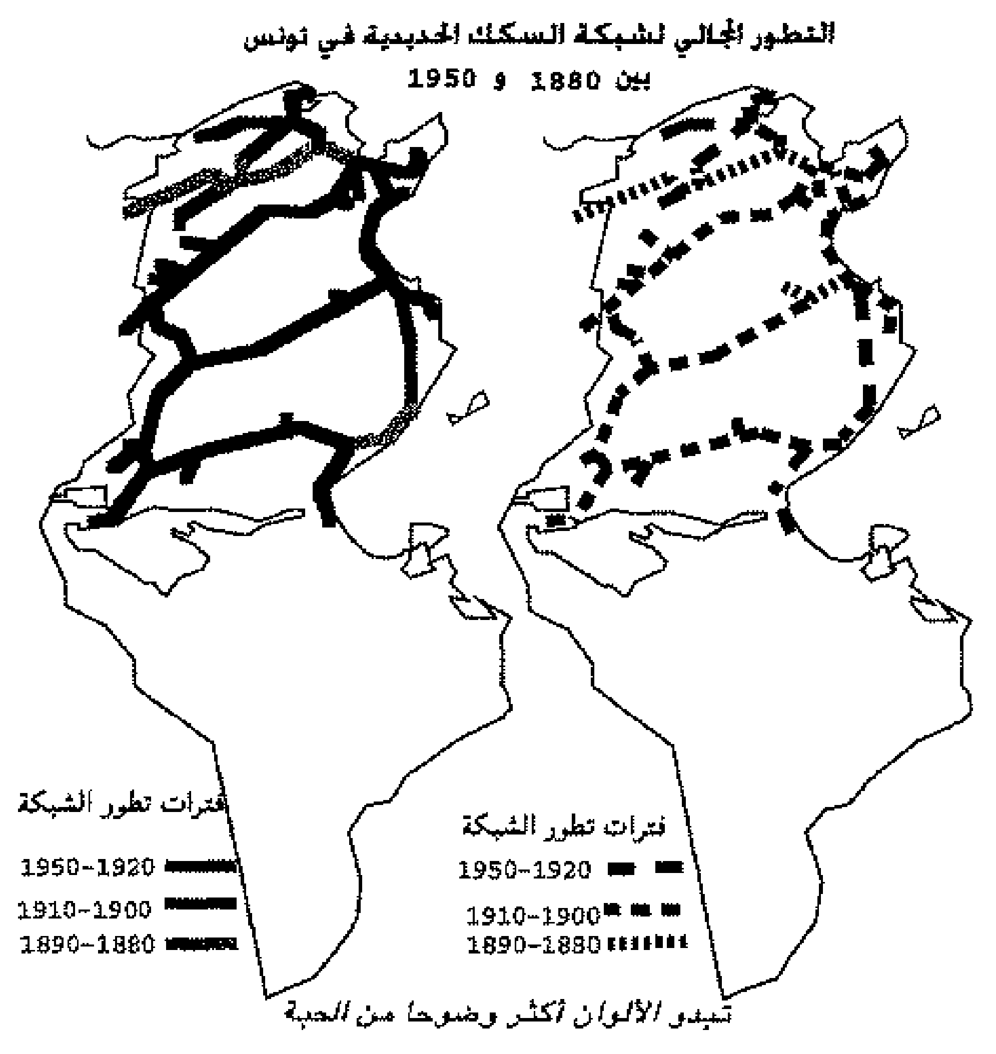


ابراز تطور الشبكة بالخرائط التحليلية

و بالنسبة إلى دراسة تحليلية من الناحية البياتية، فإننا نعتبر أن مجموعة من الخرائط كل واحدة تخص فترة واحدة، كما تم ذلك بالنسبة إلى خريطة تطور ارتقاء مدن ولاية نابل إلى المستوى البلدي(انظر أعلاه) تكون ذات جدوى و تساعد على تحليل جغرافي يمكن القارئ من اتباع فكرة المؤلف بكل يسر. و قد قمنا بتصميم هذه المجموعة بحيث تبرز الخطوط المستحدثة في كل فترة بخط أسود، و جعلنا الخطوط السابقة بخط ذي قيمة تناهز 50% من اللون الأسود، و تدرجنا، على هذا المنوال من فترة إلى أخرى، حتى نتتبع مراحل تكثيف الشبكة و مواقعها. و توضح المجموعة أن فترتي 1900 و 1910 عرفتا أهم تطور في الانتشار المجالي للشبكة.

أما إذا أردنا تصميم خريطة واحدة تتميز بتقليص جزئي لعدد الفترات، وهذا يتم في الحقيقة بالاتفاق بين المؤلف و الخرائطي، بغية تحديد أسرع لأهم مراحل الانتشار، والتي توافق، بين 1880 و 1890، بين 1900 و1910، بين 1920 و1950. فمع هذا التقسيم الجديد يمكن استعمال متغيّرة الصُّبْة ، ولكن نلاحظ في الخريطة الموالية أن رغم نجاعتها، تنقصها الجمالية المطلوبة في الخرائط. و أما الألوان فهي تظهر الفترات بصفة جلية. وقد خصصنا للفترات المعتمدة، على التوالي، اللون الأزرق و الأخضر و الأحمر، حسب ترتيبها في الطيف المرئي. و تبرز فترة 1900 و1910 باللون الأخضر الذي تبرز أهمية هذه الفترة في انتشار شبكة السكك الحديدية في تونس.

إن توقفنا على هذا المثال بإطناب يعود إلى حرصنا على توضيح التمشي الخرائطي الذي يتطلب في أكثر الأحيان اختيار بعض المتغيرات البصرية وملاحظة مردودها الإبصاري و مقارنته مع اشكالية التحليل المجالي.



تبدو الألوان أكثر وضوحا من الحبة

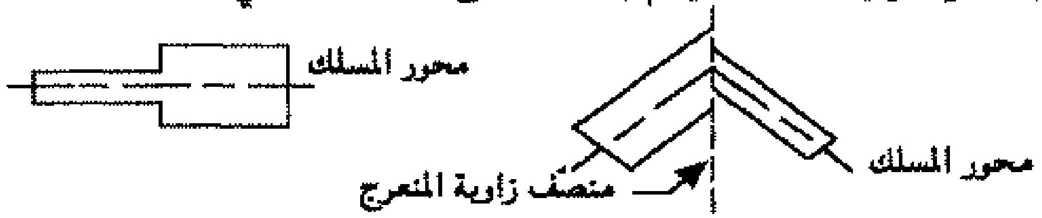
كما توضح الأمثلة السابقة أن الظواهر الخطوطية، سواء الاسمية منها أو التراتبية أو البونية لا تتماشى مع كل المتغيّرات البصرية الانتقائية أو التراتبية بصفة آلية. أما المعطيات التناسبية فهي تتطلب التحري عند اختيار تغير سمك الخطوط.

III- الخطوط البسيطة : التناسب و الامتداد

1 – مثال حركة المرور في ولاية بنزرت.

وهي من المعطيات التناسبية، فيتغير سمك الخط بصفة

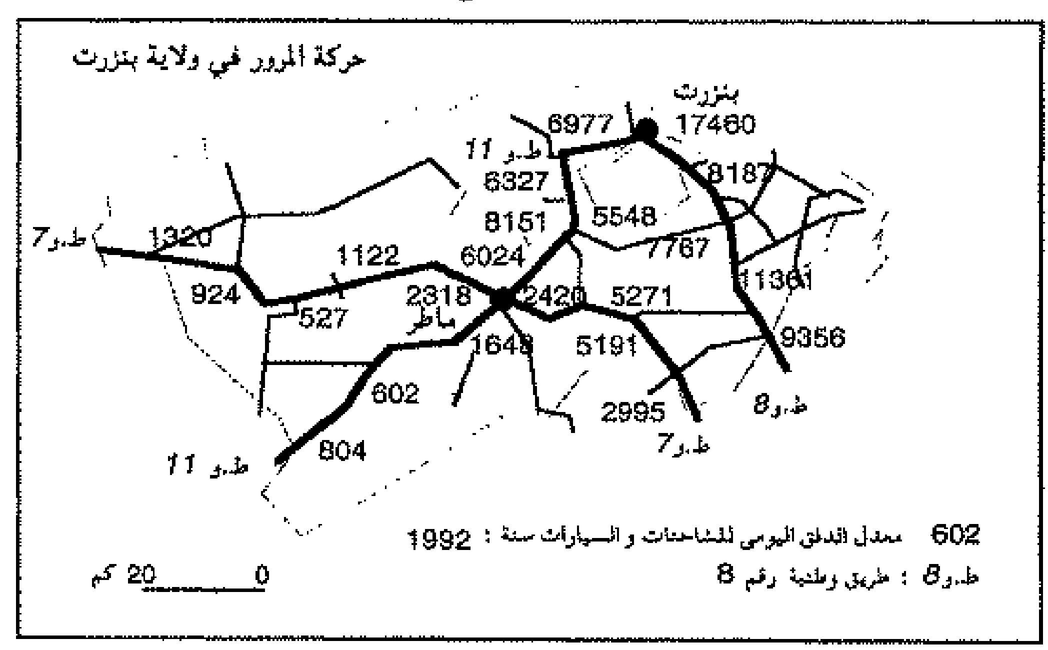
متناسبة مع المعطيات بعد تقسيمها إلى فئات تخضع في معالجتها لقواعد معينة، من حيث العدد و العتبات (أنظر الفصل الموالي). وتمثل الخطوط الأصلية للشبكة محاور بالنسبة إلى كل جزء يتغير سمكه، و يتم رسمها على النحو التالي :



تغير سمك الخطوط بالتماثل حول محور المسلك

- المعطيات : خريطة إحصاء حركة المرور الصادرة عن وزارة التجهيز و الإسكان سنة 1992تونس.

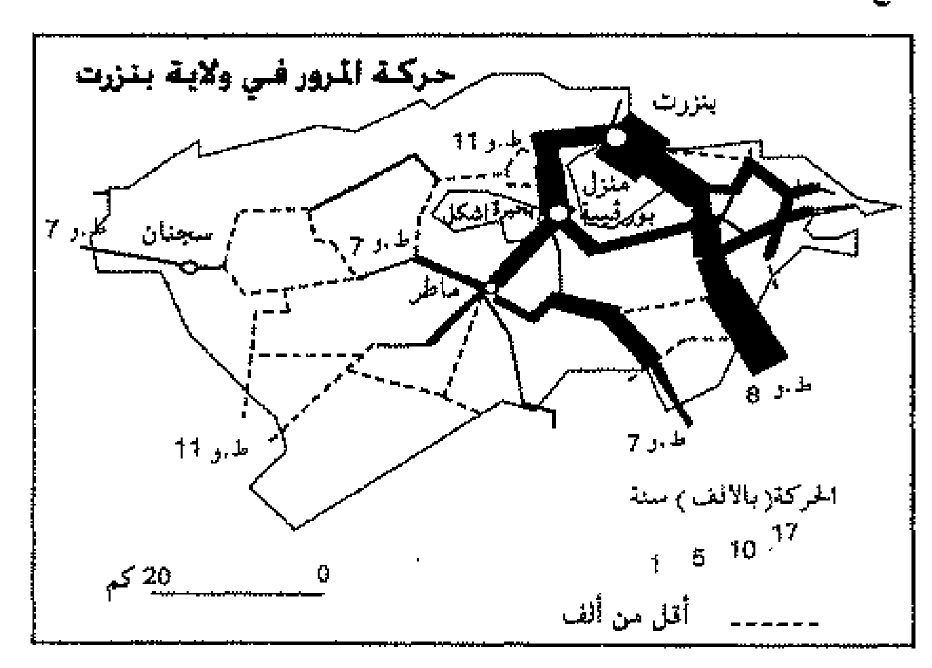
خريطة تبين موقع المعطيات



جدول معطيات حركة مرور الشاحنات و العربات في ولاية بنزرت 1992

الطريق	المعدل/اليوم	الحجم(مم)	الطريق	المعدل/اليوم	الحجم(مم)	الطريق	المعدل/اليوم	الحجم(مم)
8ط.و	17460	6.9	7ط.و	5191	2.1	11ط.و	6977	2.8
	8187	3.3		5271	2.1		6327	2.5
	5548	2.2		2420	1		8151	3.3
	7767	3.1		2318	0.9		4081	1.6
	11361	4.5		1122	0.4		6024	2.4
	9356	3.7		527	0.2		1648	0.7
				924	0.4		602	0.2
				1320	0.5		804	0.3

نظرا لتوفّر معطيات كميّة حول حركة المرور، فمن البديهي استغلال متغيّرة الحجم. وبعد اختبار بعض الأحجام طبقا لمقياس الخريطة توصلنا إلى تمثيل 1000 عربة بخط مساو لـ: 0,4 مليمتر. وعلى هذا المنوال يتم ضبط بقية المعطيات، فبالنسبة إلى قطعة المستقيم التي تمثل 17000 عربة يصبح سمك خطها يساوي 2500/17000 = 6,9 مم، و بالنسبة إلى الطرقات التي تقل فيها حركة المرور عن الألف نبينها بخط متقطع.



الخريطة النهائية : تبين حجم حركة المرور

و في قراءة أولية و إجمالية تبين الخريطة، تباينا بين الجزئين الشرقي و الغربي للولاية، و أن الحركة تتقلص شرقي و غربي الطريق الوطنية رقم 8. وفي قراءة تحليلية نستنتج أن أهم حركة مرور الشاحنات والسيارات تقع على الطريق الوطنية رقم 8 و خاصة في الجزء المتاخم لمدينة بنزرت و في الجزء الجنوبي للولاية. و في مرتبة ثانية، تظهر الطريق رقم 11 الرابطة بين بنزرت و ماطر مرورا بمدينة منزل بورقيبة.

و من الأمثلة السابقة نلاحظ أن الحجم أهم متغيرة بصرية تبين أهمية الشبكات تليها متغيرة القيمة واللون ثم الحبة، وتتميز الأولى بإبراز الكميات التي تساعد في التحليل الجغرافي و على تفسير التباينات المجالية و تحديد مناطق القوة و الضعف بكل يسر.

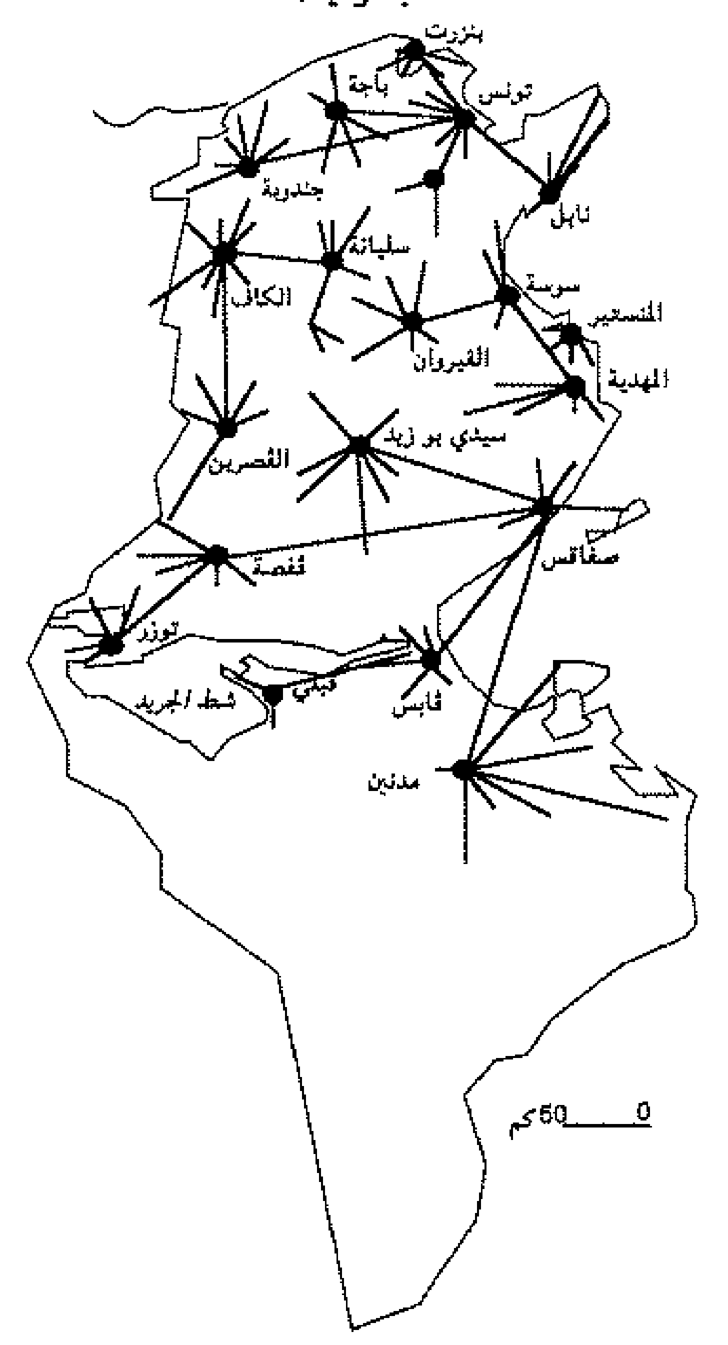
2 ـ مثال النفوذ : مناطق نفوذ خدمات المحامين في تونس.

أما خرائط النفوذ فهي تعتمد على إبراز امتداد نفوذ المدينة المباشر أو غير المباشر. وقد انتقينا خريطة من أطروحة:
BELHEDI.A. L'organisation de l'espace en Tunisie : production et reproduction de l'espace, Tunis, Univ. de Tunis ,1992
و هي تمثل مناطق نفوذ خدمات المحامين حسب مراكز الولايات.

و تتطلب هذه النوعية من الخرائط معطيات في أكثر الأحيان نتيجة عمل ميداني، تحدد المدينة صاحبة النفوذ و المدن التي يمتد إليها النفوذ. ثم يتم على الخريطة تحديد مواقع كل هذه العناصر، وربطها بخطوط تنطلق من مركز المدينة المهيمنة، الذي يبرز بنقطة واضحة، نحو مراكز المدن الواقعة تحت نفوذها، و تظهر هذه المدن من خلال امتداد الخط فقط. و لكنها في النهاية تبين مجال النفوذ من خلال شبكة الخطوط. و هذه الطريقة متداولة و معروفة، ولكن يعتبر الجغرافيون أن المدينة المهيمنة يتقلص نفوذها شيئا فشيئا كلما ابتعدنا من المركز. و يصعب بالطريقة التقليدية ، إبراز هذه الظاهرة إلا إذا استعملنا تظاليل معينة و متدرجة و هذا يتطلب وقتا كثيرا. و بفضل الإعلامية و مع توفر ملوان (palette) يحمل ألوانا متدرجة ومتداخلة، يمكن التحكم في تدرجاتها و مركز انطلاقها، أصبح بالإمكان إبراز تقلص النفوذ بهذه الطريقة.

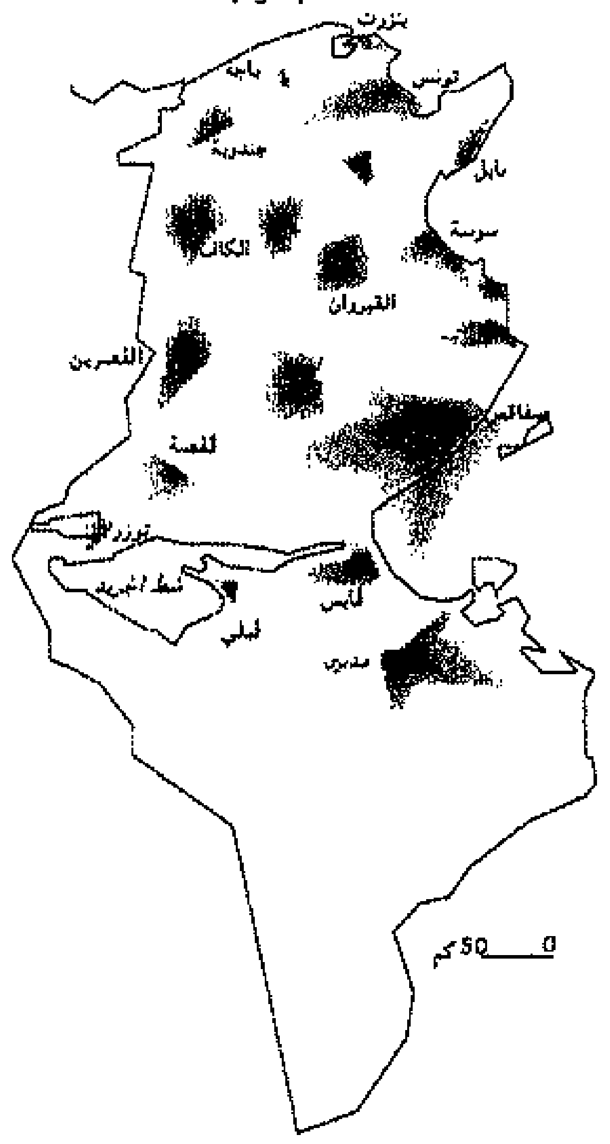
و تبين الخريطتان المواليتان المردود البصري لكل طريقة.

مناطق نفوذ خدمات المحامين
حسب الولايات



إبرز النفوذ بالطريقة التقليدية

مناطق نفوذ خدمات المحامين
حسب الولايات



إبراز النفوذ المجالي بالإشعاع اللوني

3- خرائط العلاقات : مثال الحركة الهجرية بين إقليم تونس وبقية الولايات.

يخص هذا المثال معالجة المعطيات التناسبية للعلاقات المجالية الثنائية، حسب فروع متلاقية أو متفرعة، و يوضّح تغيّر سمك الخط بيانيا هذه العلاقة و أهميتها كميا.

و اخترنا مثال حصيلة الحركة الهجرية بين إقليم تونس (ولايات تونس و أريانة و بن عروس) مع بقية الولايات، وهو يمكننا من تصميم خريطة تبين هذه الحركية اعتمادا على جدول معطيات صادر عن المعهد القومي للإحصاء سنة 1989.

حاصل الحركة الهجرية بين إقليم تونس وبقية الولايات

جدول المعطيات

الحركة / الولاية	الوافدون	المغادرون	الحاصل
نابل	4940	3424	1516
زغوان	2425	1049	1376
بنزرت	4873	1494	3379
باجة	5038	2426	2612
جندوبة	4601	1430	3171
الكاف	5786	945	4841
سليانة	4341	1154	3187
القيروان	1480	1314	166
القصرين	2024	1123	901
س. بوزيد	441	686	-245
سوسة	1031	3779	-2748
المنستير	1434	2950	-1516
المهدية	1155	1548	-393
صفاقس	3415	4779	-1364
قفصة	500	875	-375
توزر	134	360	-226
قبلي	89	288	-199
قابس	3865	1979	1886
مدنين	1625	1995	-370
تطاوين	390	268	122
المجموع	49587	33866	15721

جدول تصميم المعطيات

المعطيات / الولاية	حاصل الهجرة	سمك الخط (بالمم)
الكاف	4841	9.7
بنزرت	3379	6.8
سليانة	3187	6.4
جندوبة	3171	6.3
باجة	2612	5.2
قابس	1886	3.8
نابل	1516	3
زغوان	1376	2.8
القصرين	901	1.8
القيروان	166	0.3
تطاوين	122	0.2
قبلي	199-	0.4
توزر	226-	0.5
س. بوزيد	245-	0.5
مدنين	370-	0.7
قفصة	375-	0.8
المهدية	393-	0.8
صفاقس	1364-	2.7
المنستير	1516-	3
سوسة	2748-	5.5

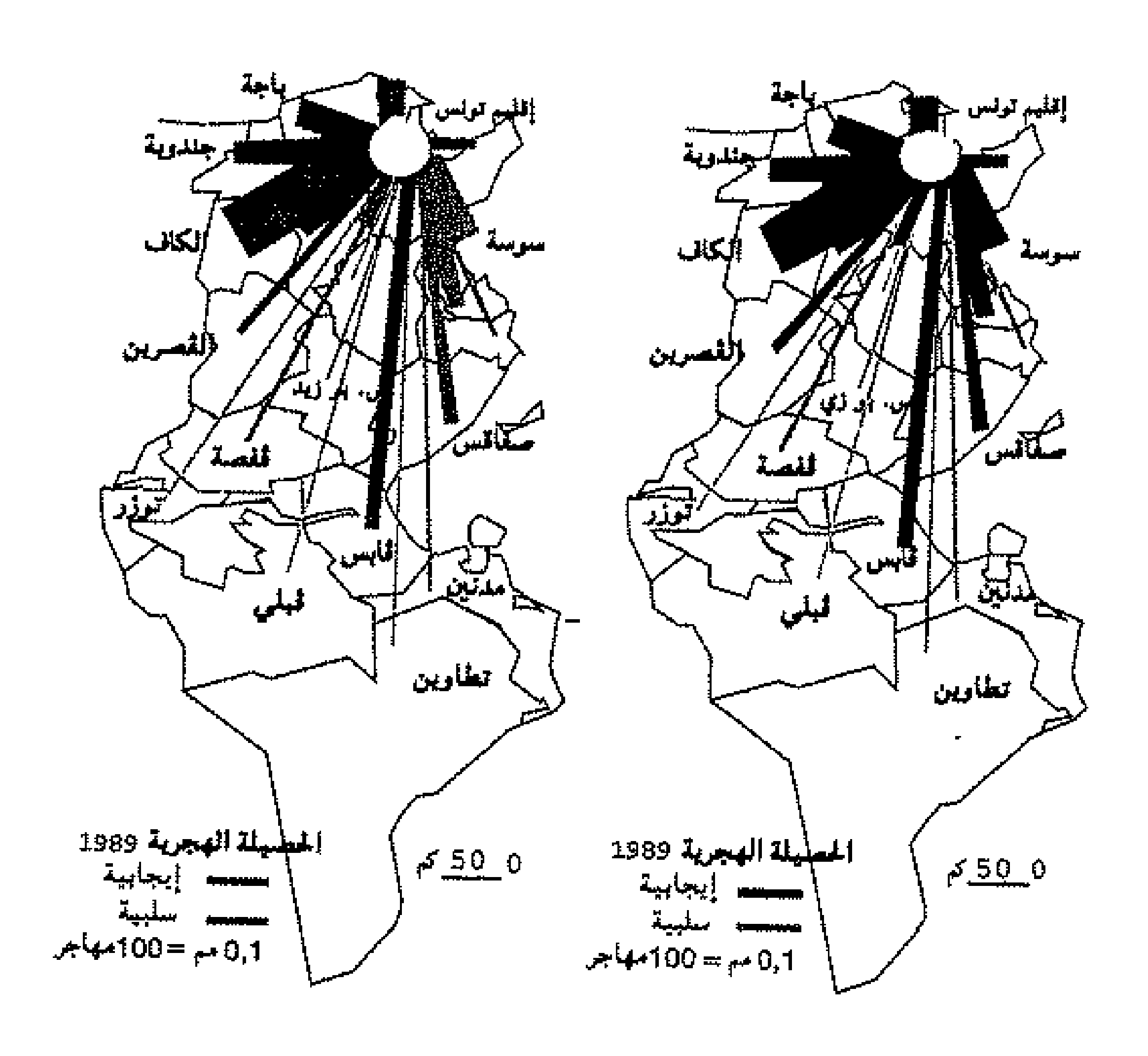
و قد قمنا بتصميم خريطتين :

– الأولى بالألوان، وهي تبين الحصيلة الإيجابية بلون أحمر، والحصيلة السلبية بلون أزرق؛ و هما لونان متضادان

و يتماشيان مع هذا الصنف من المعطيات. و بهذه الطريقة يتمكن القارئ آنيا من تحديد أهمية الحصيلة الهجرية و المواقع الطاردة وهي باللون الأحمر و المواقع الجاذبة، وهي باللون الأزرق.

- الثانية، تم تصميمها باللون الأسود حسب المتغيرة البصرية القيمة. ونلاحظ تكافؤ الإدراك البصري في كلا الخريطتين.

الحركة الهجرية بين تونس و بقية الولايات



و نعمل على إبراز الحركية بعد استخراج الحاصل الهجري، بخطوط بسيطة، يتغير سمكها بالمليمتر و بالتناسب مع كل معطى. و إبراز مكان تلاقي الخطوط بدائرة وهميّة بيضاء، وهو يوافق موقع الاستقطاب، أي إقليم تونس. و مما يدعم استعمال الخطوط البسيطة، عوضا عن السهام في هذا المثال، وجود علاقة تبادل بين نقطة الانطلاق و الوصول، فالخط يبين فارق الحركة الهجرية في الاتجاهين. و عند الإنجاز نحاول قدر الإمكان تحاشي خطوط تكون متراصة في موقع ما بحيث تصبح الكمية المرسومة غير واضحة، وإذا كانت هذه الفرضية غير ممكنة نظرا للفوارق الكبرى التي تفصل بين المعطيات، نجتهد في إبرازها في موقع تفرع الخطوط، كما هو الشأن بالنسبة إلى هذا المثال.

و قد اخترنا سمك الخطوط حسب مقياس الخريطة، وبعد اختبار بعض القياسات اخترنا بالنسبة إلى أقصى معطى 6مم وهو يوافق 4500 مهاجر و بناء عليه تحصلنا على الخطوط الموافقة لبقية المعطيات. وقد أخذنا بعين الاعتبار في آن واحد أدنى سمك يمكن إدراكه وهو يوافق 0,2 مم لتمثيل حوالي 150 مهاجرا.

وتبين الخريطة أن الحصيلة الهجرية لفائدة إقليم تونس تتحقق على حساب ولايات الشمال الغربي، و على رأسها الكاف. و في المرتبة الثانية ولايات الشمال الشرقي وتتصدرها بنزرت. و تظهر جنوبا ولاية قابس، و تتميّز الولايات الساحلية الشرقية (سوسة و المنستير و المهدية و صفاقس) بتفوّق عدد الوافدين إليها من إقليم تونس مقارنة مع المغادرين، ممّا ينتج عنه حاصلا سلبيّا، و أهم مستفيد ولاية سوسة. و تبرز هذه الظاهرة ،كذلك، بالنسبة إلى بعض ولايات الوسط الغربي و الجنوب.

و مثل هذه الاستنتاجات تتوضّح من خلال تغيّر سمك الخطوط و قيمته اللونية. وتتميّز هذه الخرائط بإبراز الحركية المجالية و العلاقات بين المناطق.

لقد اهتممنا في هذا الفصل بتمثيل المعطيات الخاصة بالحركة المجالية الخطوطية و العلاقات بين المواقع الجغرافية، ولقد بينا كيفية إبراز الحركية و العلاقات مع التركيز على الفوارق في الإدرك البصري لبعض المتغيرات البصرية.

و من بين المظاهر التي تبرز خصائص المجال الجغرافي المساحات، وهي تخص العديد من الظواهر، وتتم معالجتها بيانيا حسب طرق معينة، سنتعرض إلى أهمها، في الفصل الموالي.

الفصل السادس

التمثيل المساحي

المقدمة

يعتبر التمثيل المساحي من التمركزات الجغرافية التي تشكل بعض الصعوبات، خاصة إذا كانت غير متجانسة، كالوحدات الإدارية أو الطبيعية؛ إذ تؤثر في إدراك المتغيرات البصرية.وتنقسم المساحات إلى عدة أصناف.

فالعديد من الظواهر الجغرافية تتميز مجاليا بامتدادها المساحي، وحري بنا أن نذكر بأن الظاهرة توجد في مساحة عادية (quelconque) أو هندسية (géométrique) أو نطاقية (zone). و التمثيل المساحي يهم :

-المساحات الطبيعية مثل الغابات و البحيرات و السباخ...

– المساحات السياسية مثل القارات والأقطار والولايات و المحافظات ...

– المساحات المهيأة مثل مناطق السكن و المناطق الصناعية و المناطق الزراعية ...

– مساحات الفئات الإحصائية وهي المتولدة عن المساحات الممتدة بين خطوط التساوي (Isolignes).

– مساحات التربيع (carroyage)، وهي شبكة من المربعات الاعتباطية أو الإحصائية أو الكيلومترية ... وهي تستعمل للإجراء عمليات تحويل أو ترقيم المساحات الحقيقية. كما تتكون الشبكة من أشكال أخرى مثل المثلث أو سداسي الأضلاع...

ويتميز التمثيل المساحي، خاصة بالنسبة إلى المعطيات التراتبية و التناسبية بتحويلها إلى مجموعات متجانسة تسمى « فئات »و هي عبارة عن تلخيص دقيق و موضوعي للمعطيات الخام. فلا يجوز أن نخصص لكل مساحة العنصر الذي يقابلها من سلسلة المعطيات كما سبق أن بيّنّا في التمثيل النقاطي. و تحويل المعطيات إلى معلومات حسب الفئات يساهم في تصنيف المجال الجغرافي واكتشاف مواطن التشابه و الاختلاف.

و تمثل المساحة المُحْتوي (contenant) للمضمون (contenu) وهو يمثل الفئة التي تحويها المساحة.

I – تمثيل المعطيات الاسمية

يقع الحصول عليها من المصادر الاحصائية أو البصرية كالخرائط الطبغرافية و الموضوعية و الصور الجوية و صور الأقمار الاصطناعية...و تمثل الخريطة توزعات الظاهرة في المجال الجغرافي حسب احدى المستويات من الوحدات المساحية.

ومن أبرز المتغيّرات البصرية الموافقة لهذا الصنّف من المعطيات، الاتجاه والشكل وهما يبينان المعطيات حسب خاصية تجميعية؛ و اللون و الحبة وهما يضفيان على المعطيات الخاصية الانتقائية.

و يكون الاتجاه من نوع التظاليل الخطوطية ذات بنية موحدة. والشكل يتكون من علامة هندسية كالدائرة أو المربع...تتكرر كالإفريز داخل المساحة المعنية. و تكون الألوان من الصنف التفاضلي لإبراز الفوارق بين الظواهر. و توضح الأمثلة الموالية المردود البصري لبعض المتغيرات البصرية للتعبير عن الظواهر الاسمية.

1 – توزع الزراعات المهيمنة في الساحل

مصدر المعطيات :

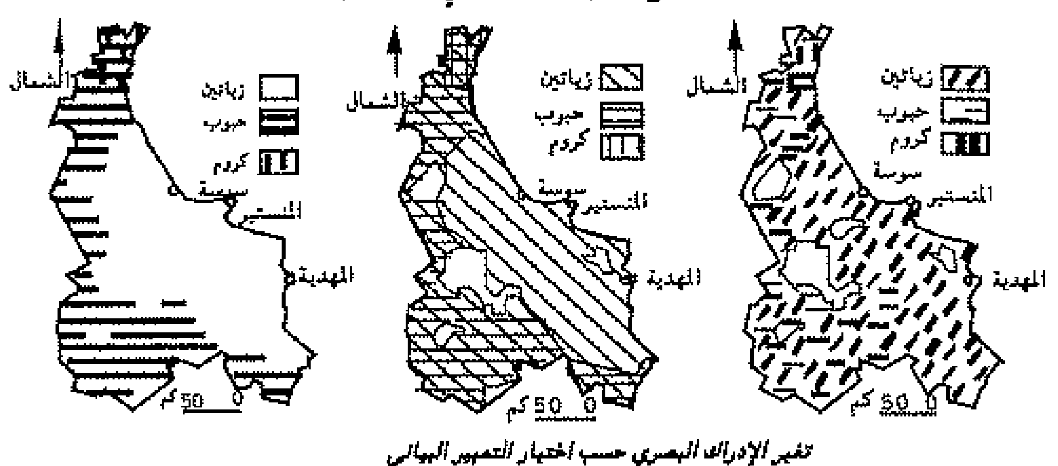
KASSAB.A et SETHOM. H, Les régions géographiques de la Tunisie, F.L.S.H, Tunis, 1981

يتميز إقليم الساحل التونسي بامتداد غراسات الزياتين في الواجهة الشرقية و زراعة الحبوب في غربي الإقليم و تتواجد الزياتين و الحبوب في منطقة انتقالية. و تنضاف إلى هذين النوعين الكروم في شمال الإقليم.

توجد عدة حلول لإبراز هذه المعطيات، ولكن الإدراك البصري و القراءة المطلوبة تكون إما تجميعية و إما انتقائية، فبالنسبة إلى القراءة الأولى نختار،على سبيل المثال، تواتر شكل المطة مع تغير الاتجاه، أو ظلة خطوطية متغيرة الاتجاه. فنلاحظ محدودية الإدراك البصري حسب هذين الاختيارين، إذا كان القارئ يتطلع إلى معرفة الموقع الجغرافي لكل ظاهرة. ولكن

إذا أدخلنا ظلة نقاطية لإبراز الزياتين و أخرى تتكون من خطوط سميكة مع إضافة شكل المستطيل بالنسبة إلى الكروم، يتضح لنا تلقائيا امتداد كل ظاهرة بصفة مرئية مريحة، و لم نعد في حاجة إلى تتبع بطيء للعلامات لاكتشاف هذا الامتداد.

توزع أهم الزراعات في الساحل

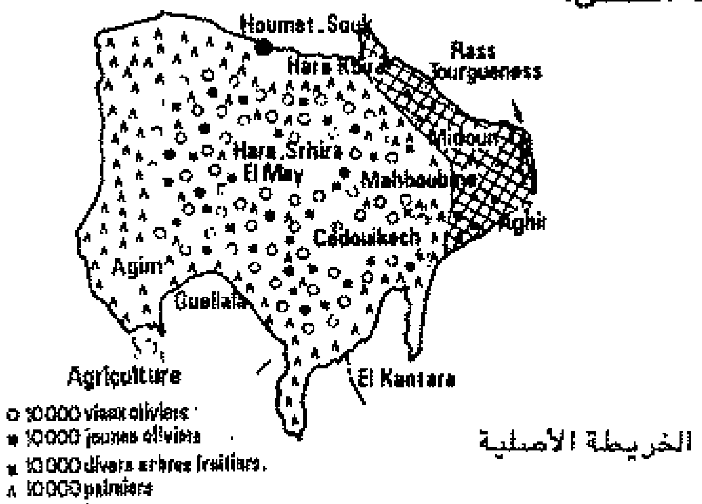


تغير الإدراك البصري حسب اختيار التعبير البياني

2 – مثال : اشتغال الأرض المهيمن في جزيرة جربة

– مصدر المعطيات : المرجع السابق

تمثل الخريطة الأصلية، الموالية، انتشار الزياتين القديمة و الحديثة و النخيل و الأشجار المثمرة، برموز نقاطية مختلفة، كل رمز يمثل 10 000 شجرة وكذلك المنطقة السياحية التي تظهر بظلة مربعة الشكل.



الخريطة الأصلية

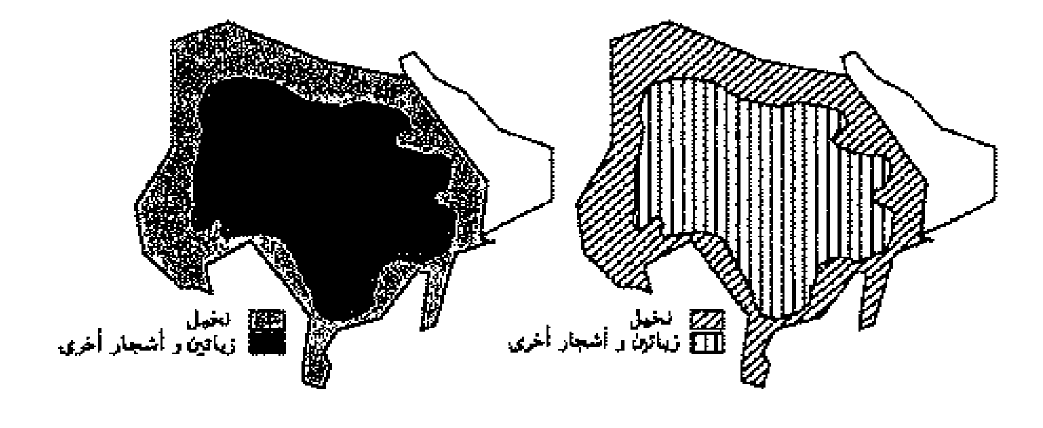
يبين هذا المثال استعمال متغيرة الشكل وهي بالتالي تتطلب قراءة جزئية و موقعية. ومثل هذه الخريطة يمكن استغلالها كمصدر معطيات لصياغة خريطة جديدة تجيب على التساؤل التالي : هل يهيمن صنف النخيل في مواقع معيّنة من الجزيرة أو إنها تتداخل مع الزياتين و الأشجار الأخرى؟

للإجابة على هذا السؤال المطروح نحاول إبراز الامتداد المجالي لهذه الظواهر. و نعتبر أن الظاهرة مهيمنة لما يكون تواترها مهما، في منطقة ما. و بالنسبة إلى هذا المثال سنستعمل الرموز المساحية الممكنة و مقارنة نجاعتها من وجهة الإدراك البصري. و سنقتصر على النخيل و الزياتين ـ الأشجار الأخرى؛ وغض النظر عن المجال الخاص بالمنطقة السياحية.

نتبين من الخريطتين المواليتين، أن الألوان تستجيب إلى المعطيات الاسمية بكل نجاعة. و كذلك التظاليل حسب متغيرة القيمة مرفوقة بتغير الاتجاه.

و أما من الناحية الجغرافية، نكتشف بأكثر تلقائية انتشار النخيل على امتداد السواحل و أما الزياتين و الأشجار الأخرى، فهي تمتد في المنطقة الوسطى من الجزيرة.

توزع الغراسات المهيمنة في جربة



II- تمثيل المعطيات التراتبية و البونية

1- المعطيات التراتبية و البونية والمتغيرات الموافقة لها

يواجه مؤلف الخريطة في عدة مواضيع الظواهر المنتمية إلى المستوى التراتبي، وهو يحدد صف الظاهرة في مناطق مساحية وترتيبها حسب أهميتها بالنسبة إلى المواقع الأخرى، والأمثلة من هذا القبيل متعددة في الجغرافيا مثل مردودية الزراعات و أهمية المساحات الإدارية (الولاية و المعتمدية...) أو في المدينة : أحياء راقية، أحياء متوسطة، أحياء فقيرة. وأما المستوى البوني أو التطوري فهو يبين الفواصل المجالية أو الزمنية، مثل تطور اشتغال الأرض.

أما التطور فهو يهم بصفة خاصة الظواهر المساحية في تطورها الزمني من ذلك المدن حسب فترات امتدادها المجالي أو الزراعات وفقا لاكتساحها مجالات جديدة حسب حاجيات التنمية الفلاحية؛ و كذلك تغيّر كثافات السكان بين التعدادات...

ومن أبرز المتغيّرات البصرية الموافقة لهذه الظواهر متغيّرة الحُبّة، من الخطوط أو النقاط، وهي أهم متغيّرة تبينها عند إخراج الخريطة بالأبيض والأسود. و حفاظا على نجاعة الإدراك البصري نرى من الوجيه عدم تخطي ثلاثة أو أربعة تظاليل. كما يمكن أن تعوضها متغيرة القيمة، مع إسناد الدرجة القصوى من الأسود إلى الرتب الرئيسية أو الفترات القديمة ثم تناقصها تدريجيا بالنسبة إلى الفئات الموالية حتى بلوغ اللون الأبيض. وتعتبر القيمة في الإنجاز و في التطبيق أسهل من متغيرة الحبة. وتستعمل، كذلك، الألوان حسب تراتبها داخل الطيف المرئي و طبقا لطول موجة اللون. فتسند التدرجات الحمراء للظواهر الرئيسية، و تبرز الظواهر الفرعية في الألوان المستخرجة من الأزرق، على أن يسعى مؤلف الخريطة إلى تجنب اللون الأصفر لضعف قيمته و صبغته اللونية، فيبرز الظواهر المتوسطة بتدرجات برتقالية أو خضراء.

2 - مثال : توسع مدينة توزر

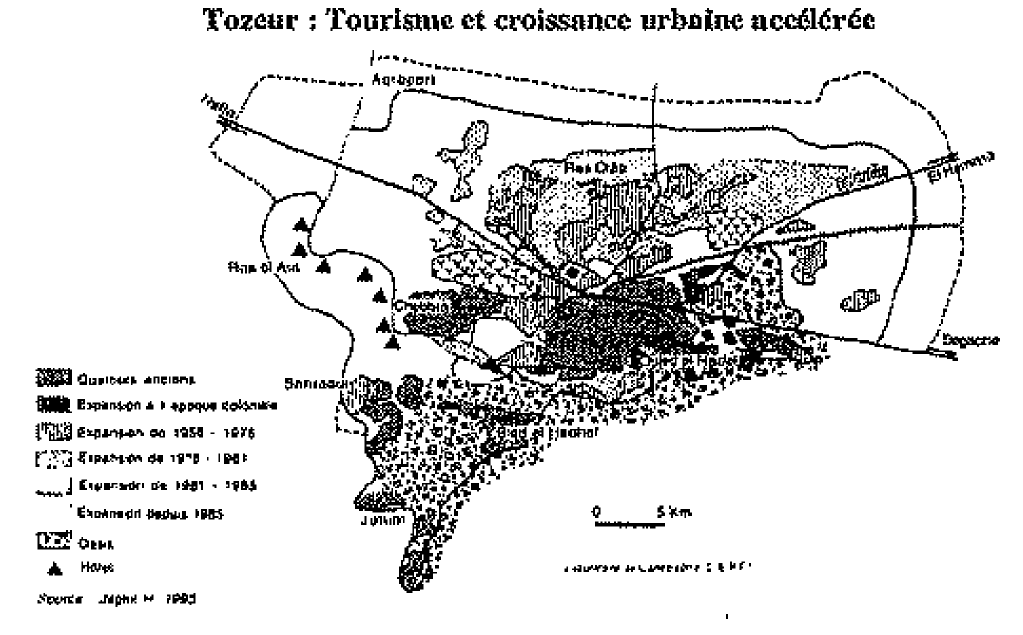
لقد صدرت الخريطة الأصلية تحت عنوان «توزر : السياحة والنمو الحضري السريع»

A. KASSAH. Les oasis tunisiennes , Tunis, CERES, 1996.

و ينقسم مفتاحها إلى أحياء قديمة و التوسع في الفترة الاستعمارية و بين 1956 – 1975 وبين 1975 – 1981 وبين 1981 –1985 ومنذ 1985 و أخيرا يضيف المؤلف رمزين يهمان على التوالي الواحة و النزل. ولم يقع إدراج رمزي الطرقات والسكة الحديدية في المفتاح. و سنهتم في هذا المثال على وجه الخصوص بظاهرة توسع المدينة.

نلاحظ من المفتاح استعمال التظاليل الخطوطية و النقاطية لإبراز التطور المجالي للمدينة الذي تم تقسيمه إلى فترات محددة. و تظهر تظاليل الواحة بدرجة مرتفعة من اللون الأسود مما يؤثر سلبا على استمرارية تدرجات التظاليل الخاصة بتطور مجال المدينة.

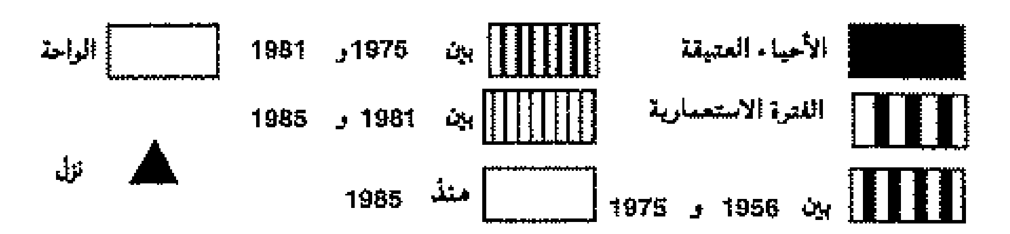
Tozeur : Tourisme et croissance urbaine accélérée



الخريطة الأصلية

يمكن إعادة تصميم مفتاح الخريطة الأصلية. مع الأخذ بعين الاعتبار مردودية التظاليل. و تمثل القيمة أنجع متغيرة لإبراز التطور، فيسند اللون الأسود إلى الأحياء القديمة، و أربع تدرجات خطوطية تخصص إلى التوسع في الفترة الاستعمارية

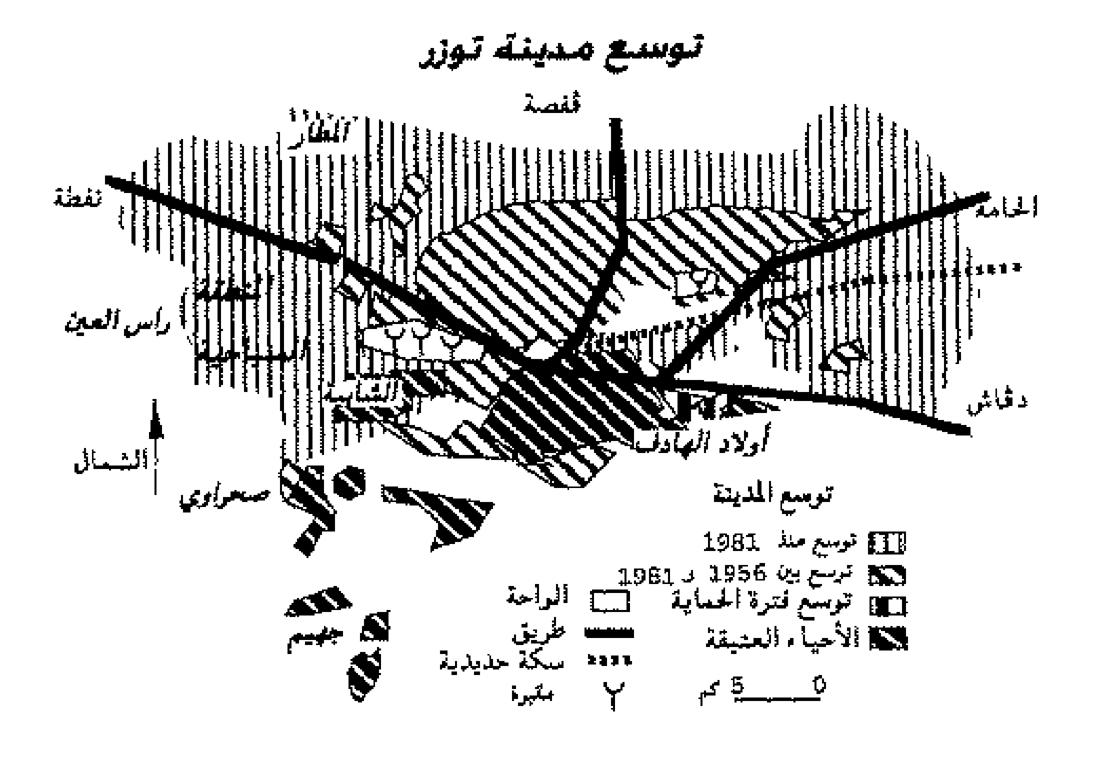
و الفترات الموالية إلى حدود 1985 - 1981 ، وتبقى الفترة الأخيرة الموافقة للتوسع منذ 1985 التي تظهر باللون الأبيض ، وهذا اللون يجوز استعماله في هذا التصميم لأنه يقابل اللون الأسود الذي أسند للأحياء العتيقة، أو استعمال ظلة خفيفة عوضا عن الأبيض. وأما الواحة تخصص لها ظلّة نقاطية خفيفة، وتبقى النزل برمزها النقاطي.

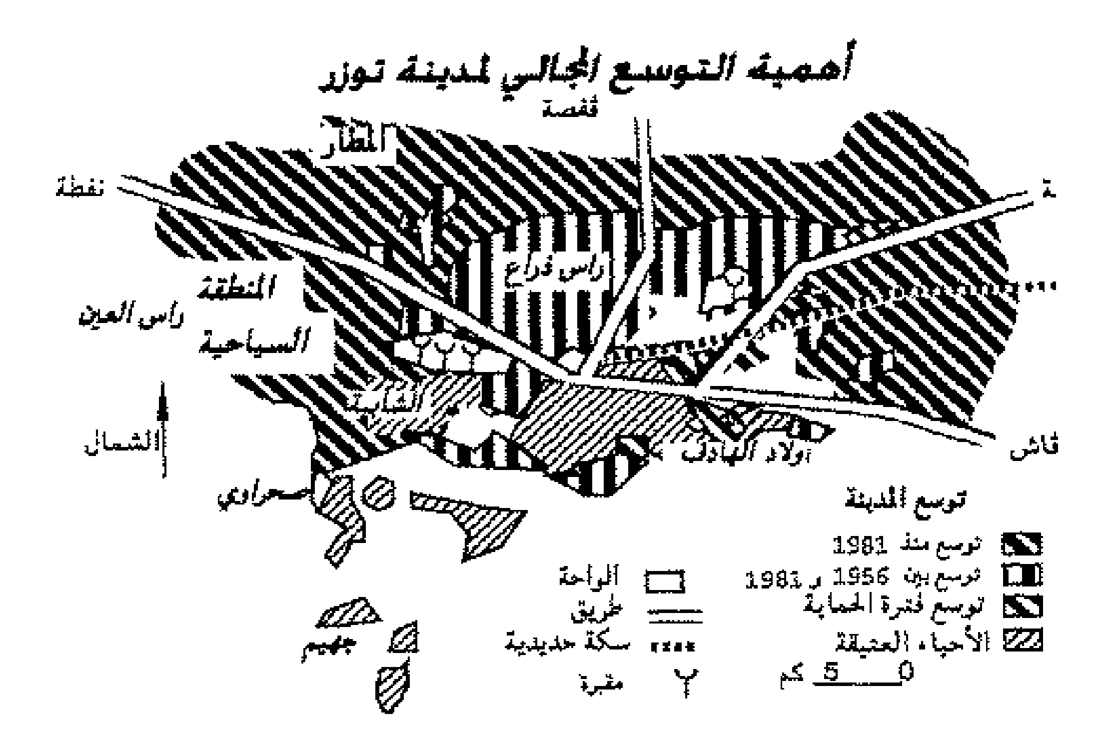


توسع المدينة : مفتاح موافق للتصميم الأصلي للخريطة

و أما إذا أردنا استغلال الخريطة الأصلية، كمصدر معطيات بيانية، حسب تصور جديد، و نحاول إعادة تصميمها، و ذلك بتقليص الفترات من ستّ إلى أربع فترات لإبراز الأحياء العتيقة، والتوسع في فترة الحماية ثم ، تباعا، التوسع بين 1956–1981 و منذ 1981؛ وإضافة رموز تهم الواحة والطرقات و السكة الحديدية؛ ويوحي هذا التصميم باستعمال متغيّرة القيمة التي تتلاءم مع هذه المعطيات.

نقوم باستغلال متغيّرة القيمة حسب ظلة خطوطية لإبراز فترات التوسع. و حتى نعطي للخريطة قيمة إدراكية بصرية ناجعة نضيف متغيّرة الاتجاه؛ أما الواحة فتخصص لها ظلة نقاطية ذات نسبة مئوية ضعيفة بدون أن تؤثر على إدراك التظاليل الخاصة بالتوسع الحضري. وهذه الطريقة تساعد على قراءة تصاعدية للمعطيات و تستجيب إلى إبراز التوسوع المجالي للمدينة حسب فترات معينة.


توسع مدينة توزر
قفصة
المطار
نفطة
الحامة
راس العين
الشابية
دقاش
أولاد الهادف
الشمال
صحراوي
جهيم
توسع المدينة
توسع منذ 1981
توسع بين 1956 و 1981
توسع فترة الحماية
الأحياء العتيقة
الواحة
طريق
سكة حديدية
مقبرة
0 5 كم


أهمية التوسع المجالي لمدينة توزر
قفصة
المطار
نفطة
المنطقة
السياحية
راس العين
راس ذراع
الشابية
الشمال
قاش
أولاد الهادف
صحراوي
جهيم
توسع المدينة
توسع منذ 1981
توسع بين 1956 و 1981
توسع فترة الحماية
الأحياء العتيقة
الواحة
طريق
سكة حديدية
مقبرة
0 5 كم

و إذا أردنا إبراز أهمية التوسع الحديث، فيمكننا إسناد تظاليل الخطوط السميكة إلى الفترة المزمع إبرازها بصفة خاصة، وهي التوسع الحديث للمدينة. (انظر خريطة أهمية التوسع المجالي لمدينة توزر) و هذا الاختيار لا يتناقض مع القاعدة التي تعتمد على تخفيض تدرج اللون الأسود من الأحياء العتيقة نحو الاحياء الحديثة. فهذا صحيح لمّا يكون الهدف استغلال الأحياء العتيقة كمرجع و مقارنته بالإضافات الجديدة.
وأما الخريطة الثانية، فالهدف منها إبراز المناطق الحديثة و أهمية اكتساحها للمجال الجغرافي المحيط بالمدينة.

III – تمثيل المعطيات النسبية

تمثّل القيمة أهم متغيّرة بصرية للتعبير على الظواهر النسبية، و تتميّز باتساقها داخل العناصر المساحية. وكما سبق أن بيّنّا، فهي تظهر من خلال التظاليل النقاطية أو الخطوطية أو التدرج اللوني.
و تستعمل المعطيات النسبية في الجغرافيا بصفة مكثفة مثل النسب المئوية أو الألفية، وكذلك المؤشرات ، والمعدلات...ويتطلب تمثيلها البياني تصنيفها إلى فئات.

1 – عدد الفئات

و تتفرع معالجة المعطيات إلى عدة طرق منها البيانية و الإحصائية، و الهدف منها تقليص عناصرمتسلسلة (série) المعطيات إلى فئات متجانسة و متّسقة وهي عبارة على ملخّص موضوعي لها.
و هذا التقليص يعود إلى عدم قدرة الإنسان على التفريق بين عدد ضئيل من التدرجات اللونية. فلا يمكنه كما هو الشأن بالنسبة إلى التمركز النقاطي ربط كل عنصر بعلامة متناسبة معه.
و قدم العديد من الأخصائيين اقتراحات لتحديد عدد الفئات المواتي لعدد عناصر المتسلسلة، لتكون معبّرة أحسن تعبير عن خصائصها، دون شطط أو تشويه. ونقدم بعض الاقتراحات الإحصائية وهي :

- الجذر التربيعي لعدد عناصر المتسلسلة ($\sqrt{n}$)
- 3,3+1 log n
- > 5 log n
- 2,5 n 1/4

و رغم أهمية هذه الطرق فهي لا تُعتمد في تصميم الخرائط بصفة آلية، إلا في حالات نادرة. لأن الإدراك البصري لمتغيِّرة القيمة، حسب التجربة، ينخفض عند تخطي ست فئات من رموز الأسود و الأبيض أو ثماني فئات عند استعمال الألوان؛ وما زاد على هذا العدد ينجم عنه غموض في معاينة التدرجات في المستوى الرمادي (niveau de gris) للتظاليل أو الألوان. فإذا فاقت عناصر المتسلسلة 150 أو 200 ، فيمكن أن يبلغ أو يفوق عدد الفئات 10 أو 15 ، وهذا لا يساعد على وضع خريطة تتّسم بالنجاعة البصرية، إلا في المستوى التجميعي.

و في هذه الحالة يعمد الخرائطي إلى إقحام المعدل أو الوسيط أو الانحراف المعياري مثلا، لتحويل المعطيات إلى عناصر سلبية و إيجابية، فيقع تمثيل الأولى بتظاليل نقاطية أو ألوان باردة و الثانية بتظاليل خطوطية أو ألوان حارة.

و يواجه الخرائطي مسألة ثانية تتمثّل في تعيين حدود عتبات الفئات. فهل نعتبر مدى متساويا يفصل بين عناصر المتسلسلة، مثل 0 ـ 100 و 100 ـ 200 و 200 ـ 300 ... أو اعتبار حدود الفئات عند أكبر الفوارق الفاصلة بين العناصر ؟ فإذا علمنا أن المعطيات الجغرافية، تتسم، في كثير من الأحيان، بالتقطع و عدم التجانس، ندرك ضرورة تحديد العتبات، فنحاول ضم العناصر المتقاربة في فئة واحدة بغض النظر عن المدى. و إذا توسطت توزيع (distribution) المعطيات مجموعة تقل عناصرها عن 5، في فئة واحدة، يتعين حسب (Groupe cha-dule 1974) إلحاقها بأقرب مجموعة إليها، تفاديا لتعدد الفئات كما وضحنا آنفا، و تحاشيا لاعتبار فئة ضعيفة العناصر لا تؤثر في إبراز خصائص المجال الجغرافي.

و هذه الاقتراحات هي في الحقيقة اختيارية و ليست إلزامية. ففي بعض الأحيان نتعرّض إلى متسلسلة إحصائية لا تحتوي على عدد هام من العناصر، و قد يقضي تصنيفها إلى تحديد فئة وسيطة يقل عدد عناصرها عن الخمسة. ففي مثل هذه

الحالات نقترح أن يتسم الحل بأكثر مرونة ، و اعتبار الجذر التربيعي لعدد ملاحظات المتسلسلة كحد أدنى لعدد عناصر الفئة الوسطى. فبالنسبة إلى مثال سكان مدينة تونس وضواحيها (انظر أسفله)، يمكن اعتبار أدنى عناصر الفئة بين 3 و 4 ($\sqrt{13}$ = 3,6) . وأما إذا كانت فئة تتكون من عنصر أو اثنين في طرفي التوزيع فيمكن تصنيفها في فئة متميزة لأنها تساعد على إبراز ظاهرتي الهيمنة و الهامشية أو الاستثناء داخل المجال الجغرافي. ويعتمد الخرائطي في ضبط حدود الفئات وعتباتها على طرق بيانية و إحصائية.

2- الطرق البيانية لتحديد الفئات و عتباتها : مثال كثافة السكان في تونس

- العتبات الطبيعية (seuils naturels).

وهي تنقسم إلى طريقتين : الأولى تتمثل في تقسيم محور أفقي، مثل السلّم، على الورق المليمتري، حسب قطع متساوية (من 0 إلى 10 ، من 10 إلى 20 ، أو أيّ تدرج عشري آخر يتماشى مع الكميات الواردة في جدول المعلومات ...). ثم تحديد موقع كل ملاحظة من المتسلسلة على السلّم، فالعدد 53,50 مثلا يرسم عند النقطة 53,5 مم، أو ما يوافقه حسب مقياس المحور. و هكذا نتحصل على نقاط تظهر منتشرة أفقيا.

و تسهيلا لاتباع خطوات الإنجاز العملي لهذه الطرق نعتمد على جدول يمثل كثافة السكان في البلاد التونسية.

يستعمل الخرائطي عادة النقاط لتحديد موقع العدد على السلّم؛ و لكن اخترنا استعمال الخطة العمودية التي يمكن ضبط موقعها بدقة أكثر .

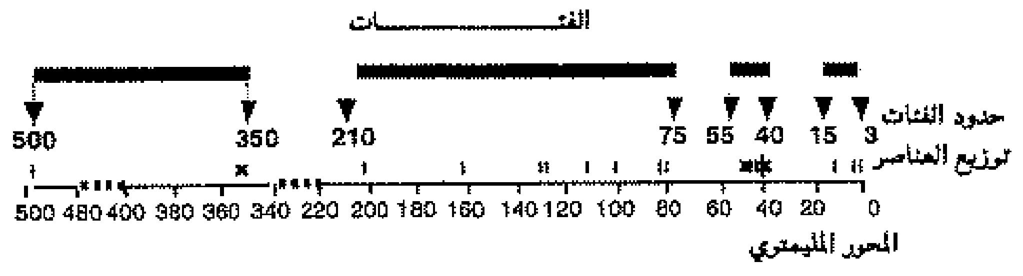
و نتبين من الجدول الموالي أن كثافة السكان تتراوح بين 3,55 و 3078,37 ساكنا/كم2 ، و تتخلل الأعداد فجوات متغيرة المدى. فكيف نضبط الفئات و حدودها؟

جدول كثافة السكان في البلاد التونسية حسب الولايات (1994)

الولاية	الكثافة(س/كم^2)	الولاية	الكثافة(س/كم^2)
تونس	3078	س. بو زيد	51.11
أريانة	357.71	سوسة	162.52
بن عروس	499.91	المنستير	352.14
نابل	203.96	المهدية	116.07
زغوان	50.48	صفاقس	104.69
بنزرت	128.79	قفصة	41.70
باجة	78.16	توزر	14.46
جندوبة	131.63	قبلي	5.87
الكاف	53.60	قابس	41.53
سليانة	52.76	مدنين	41.37
القيروان	80.68	تطاوين	3.55
القصرين	46.89	*مجموع البلاد*	*56.50*

السكان حسب المعهد القومي للإحصاء و المساحة حسب ديوان قيس الأراضي و رسم الخرائط تونس

تتكون البلاد التونسية من 23 ولاية فيمكننا تقسيم المتسلسلة إلى 5 فئات ($\sqrt{23}$) ، تتكون الفئة الواحدة من أربعة أو خمسة عناصر. و لكن نتبين أن ولاية تونس تمثل استثناء بكثافتها المرتفعة (3078,37) فنعتبرها فئة استثنائية تتكون من ملاحظة واحدة، خاصة وأنها تقع في طرف المتسلسلة. أما بقية الملاحظات فهي لا تفوق 499,91 و هذا يساعد على تصميم سلّم المعالجة الذي تم تقسيمه من 0 إلى 220 بتدرج يساوي 20 ، ثم غيّرنا التّدرج بين 220 و 340 ثم بين 400 و480، و قد علّمنا على هذا التقطع بإدخال خط متقطع سميك للدلالة على الفارق الذي لا يحتوي على أي عنصر و الذي يمطط المحور دون فائدة. وعند وجود أكثر من عنصر في الموقع ذاته نغير اتجاه المطة.



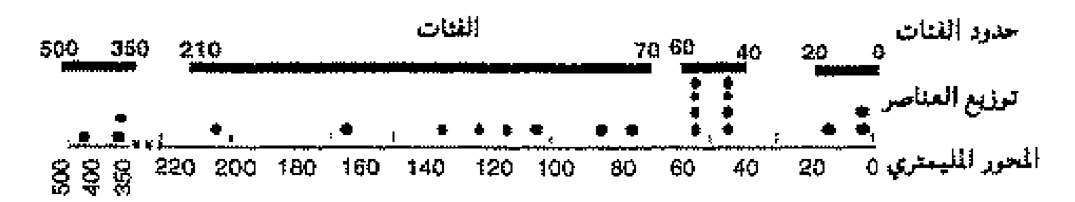
العتبات الطبيعية الأفقية : توزيع كثافات السكان في البلاد التونسية

و يبين لنا السلّم أن الفئات تتكون من العناصر التي تظهر قريبة من بعضها البعض، و تقع حدود الفئات بين الفجوات الهامة المشار إليها بسهام. و هكذا نتحصل على خمس فئات منها الفئة الاستثنائية الممثلة لولاية تونس.

و طبقا للتصميم السابق يتحول الجدول المتكون من 23 معلومة إلى 5 فئات متجانسة، وهي تتكون من المعطيات التالية : من 5 إلى 15 و من 40 إلى 55 و من 75 إلى 210 ومن 350 إلى 500 وأخيرا 3078 س/كم2. و يتضح لنا جليا أنّ الفئات يتغيّر مداها، تماما كما هو الشأن بالنسبة إلى المعطيات الخام.

و تتبع الطريقة الثانية الخطوات السابقة ولكن توضع الأعداد المنتمية قيمتها إلى قطعة مستقيم واحدة، متراصة عموديا، وهي عبارة عن بيان نسيجي تواتري (histogramme de fréquence). فالأعداد 3,55و 5,87 مثلا توضع في موقعها المليمتري حسب الطريقة الأولى ولكنها توجد متراصة و تتوسط قطعة المستقيم 0 – 10. و تتسم هذه الطريقة بسرعة الإنجاز مقارنة مع الطريقة الأولى، بيد أنها تقل دقة عنها. و يتم التصميم و الإنجاز حسب الخطوات السابقة. ونلاحظ أننا نتحصل على الفئات نفسها تقريبا.

بين 0 و 20 ، بين 40 و 60 ، بين70و 210 ، بين 350 و 500 و أخيرا الفئة الخامسة التي تمثل ولاية تونس وهي 3078 س/كم2 .



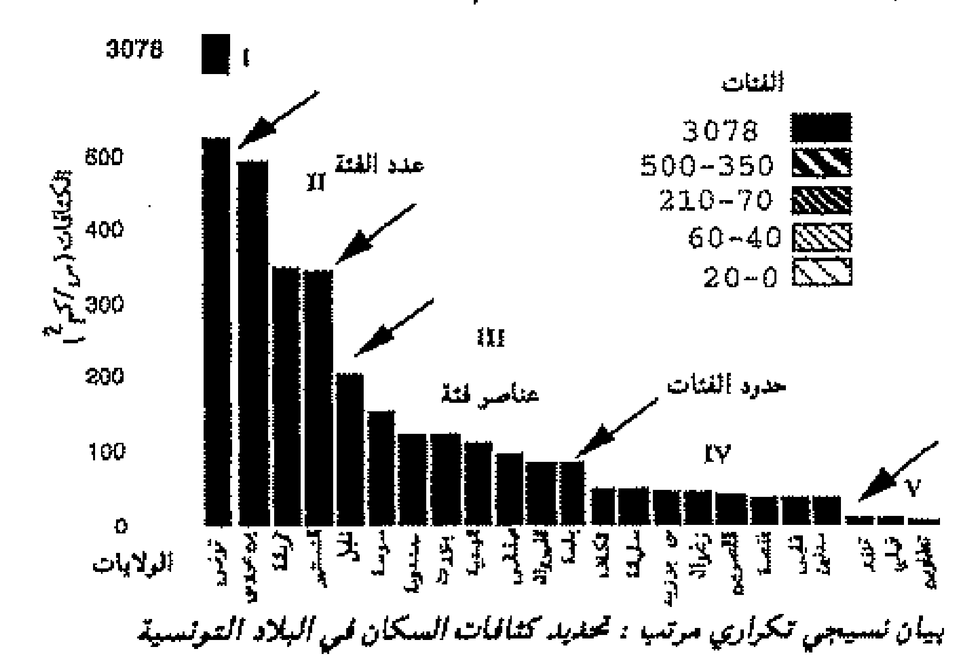
العتبات الطبيعية : النقاط المتراصة، كثافة السكان في البلاد التونسية

واعتمادا على تصميم الخريطة حسب العتبات الطبيعية الأفقية نختار متغيرة القيمة إما بتدرجات خطوطية أو نقاطية من الأبيض و الأسود أو تدرجا لونيا.

– بيان نسيجي مرتب (histogramme ordonné)

و على عكس الطريقتين السابقتين، تتطلب هذه الطريقة ترتيب المعلومات من الأكبر إلى الأصغر أو من الأصغر إلى الأكبر، ثم يقع رسمها على ورق مليمتري بطريقة الأعمدة وتمثل حدود الفئات أكبر الفوارق بين الأعمدة .

و يبين هذا الرسم بقاء عدد الفئات وحدودها، الخاصة بكثافة السكان في تونس، تقريبا على حالها. و هو يتميز كذلك بالدقة البيانية لتحديد الفئات لأن التجارب أثبتت أن العين قادرة على تمييز فارق يقدر بـ 0,2مم بين عمودين متتاليين.

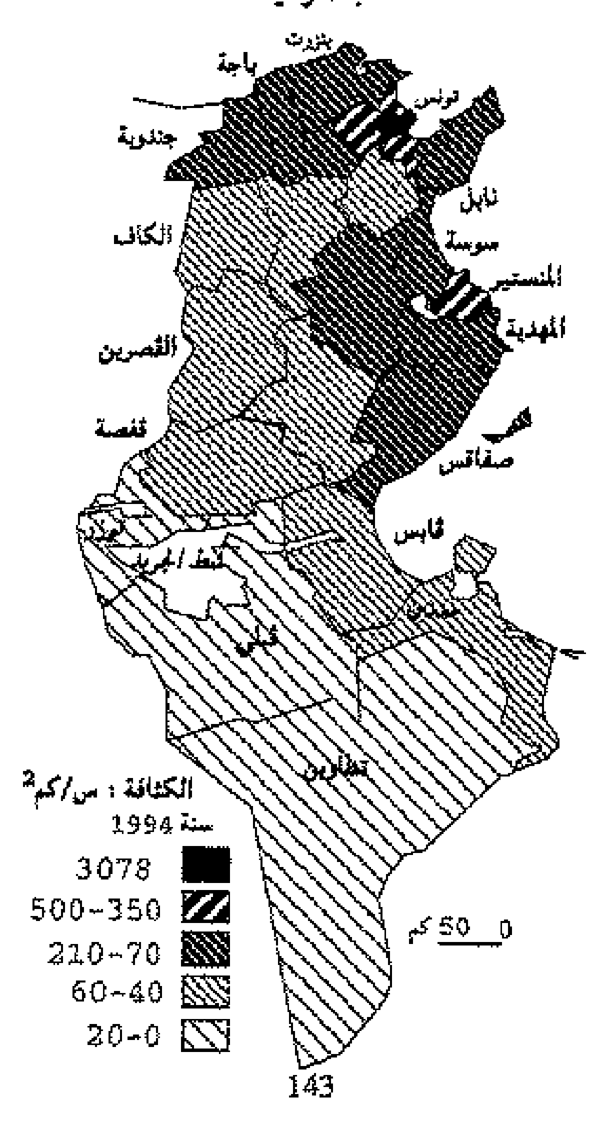


بيان نسيجي تكراري مرتب : تحديد كثافات السكان في البلاد التونسية

و نلاحظ أن الرسم الذي خصص للعمود الممثل لولاية تونس، قد أدخلنا عليه جزءاً متقطعا للفت الانتباه إلى أنه ما زال يتواصل ويمثل قيمة استثنائية، فطوله الحقيقي يناهز 6 مرات العمود الذي يليه. فإذا تم رسم الأعمدة حسب مقياس موحد ينجر عنه طمس الأعمدة الصغيرة.

وقد أسفرت معالجة الكثافة في ولايات البلاد التونسية على الخريطة الموالية.

كثافة السكان في تونس
حسب الولايات



و قد اخترنا إخراجها بمتغيرة القيمة حسب نسيج خطوطي، وقد خصصنا اللون الأسود الخالص لولاية تونس، نظرا لصغر مساحتها.كما حاولنا إبراز الفئات التي تقل عن 60 ساكنا في الكم2 بنسبة ظلية ضعيفة نوعا ما لانتمائها إلى الكثافات التي تساوي أو تقل عن معدل كثافة مجموع البلاد (انظر الجدول أعلاه).

و تبرز خريطة التوزع الجغرافي كثافة السكان في البلاد التونسية بصفة متناسقة مع المعطيات الخام وتتميز بتحديد مواقع الكثافات الضعيفة و المتوسطة والمرتفعة مع إبراز ولاية تونس المتميّزة بكثافة استثنائية. و نتبين أن الكثافات تنخفض من الشمال إلى الجنوب و من الشرق إلى الغرب.

أما إذا أردنا إخراج الخريطة بالألوان نستعمل تدرّجات لونية توافق الأصفر للفئة الضعيفة، و الأحمر المائل إلى البنفسجي للفئة ذات الكثافة المرتفعة جدا ثم استعمل تدرجات في اللون البرتقالي بالنسبة إلى بقية الفئات.

3 – الطرق الإحصائية لتحديد الفئات و عتباتها :

– الفوارق المطلقة (Les écarts absolus)

وهي طريقة تتطلب ترتيب المعطيات من أصغر إلى أكبر عدد ثم تحديد الفارق الفاصل بين عددين متتاليين. ويقع ضبط حدود الفئات في مستوى أكبر الفوارق مع اعتبار عدد الفئات الملائمة. و تجسيما لهذه الطريقة اخترنا مثال نسبة التحضر في البلاد التونسية سنة 1994 حسب الولايات، والصادرة عن المعهد القومي للإحصاء.

– مثال التحضر في تونس (1994)

تتمثل الطريقة في ترتيب معلومسات الجدول الموالي تصاعديا، ثم استخراج الفارق بين كل عددين متتاليين و أخيرا نضبط مواقع أكبر الفوارق التي ستمثل فيما بعد حدود الفئات. ويبين جدول المعطيات (ص 146) ، أن أهم الفوارق هي تباعا 10,2 و8,6 و7,7 و6,2 و 5,4 و 5,4 و 4,4.

جدول معطيات التحضر في تونس حسب الولايات 1994

الولاية	نسبة التحضر(٪)	الولاية	نسبة التحضر(٪)
تونس	100	س. بو زيد	21.5
أريانة	81.2	سوسة	77.3
بن عروس	89.8	المنستير	100
نابل	64.7	المهدية	43.6
زغوان	34.0	صفاقس	62.0
بنزرت	56.8	قفصة	70.1
باجة	38.2	توزر	71.1
جندوبة	24.6	قبلي	54.7
الكاف	47.0	قابس	64.6
سليانة	32.1	مدنين	61.6
القيروان	29.3	تطاوين	56.3
القصرين	37.5	*مجموع البلاد*	*61.0*

المصدر : السكان : المعهد القومي للإحصاء (تعداد 1994)

* : سكان الوسط البلدي.

إلا أنه لا يمكننا اعتبار كل هذه الفجوات كحدود للفئات. فإذا اعتبرنا الفجوة 10,2 كموقع يجعل ولايتي تونس و المنستير في فئة منفردة، لوجودهما في طرف الانتشار الإحصائي، فلا يمكن الاعتماد على الفارق 8,6 كموقع ثان لأن بن عروس ستبقى بمفردها في فئة وسطى. وهذا لا يستجيب إلى القاعدة التي ذكرناها آنفا؛ والتي تستبعد أقل من 5 عناصر في المجموعات الوسطى، ما عدا العناصر المتطرفة. لذا يتعين إسقاطها و المرور إلى الفجوة الموالية وهي 7,7 و هذه الأخيرة ملائمة. وهكذا نتدرج من الفجوة الكبرى إلى الفجوة التي تليها حتى نتحصل على عدد الفئات المطلوبة.

جدول تحديد الفجوات

الولاية	نسبة التحضر *	الفارق المطلق
س. بوزيد	21.5	
جندوبة	24.6	3.1
القيروان	29.3	4.4
سليانة	32.1	2.8
زغوان	34.0	1.9
القصرين	37.5	3.5
باجة	38.2	0.7
المهدية	43.6	5.4
الكاف	47.0	3.4
قبلي	54.7	7.7
تطاوين	56.3	1.6
بنزرت	58.8	2.5
مدنين	61.6	3.1
صفاقس	62.0	0.4
قابس	64.6	2.6
نابل	64.7	0.1
قفصة	70.1	5.4
توزر	71.1	1.0
سوسة	77.3	6.2
أريانة	81.2	3.9
بن عروس	89.8	8.6
تونس	100	10.2
المنستير	100	0

واعتمادا على ما سبق من معالجة للملاحظات توصلنا إلى تصنيف الجدول إلى الفئات التالية: 100% و70,1 – 89,8 و54,7 –64,7 و 29,3 – 47,0 و21,5 – 24,6 . و نلاحظ أن هذه الأعداد من الصنف العشري و من العسير تذكّرها ؛ فيمكن تحويلها إلى أعداد صحيحة تكون قريبة من حدود الأعداد المتحصل عليها، وتصبح حدود الفئات كالآتي :100 % و 70 –90 و 50 – 65 و 25 – 50 و 20 – 25 %

ومن الضروري أن يتلاءم التصنيف مع الموضوع الجغرافي للخريطة الذي يسعى إلى تحليل توزع الحضر مقارنة بنسبة الريفيين حسب الولايات. فتتمثل نجاعة الإدرك البصري للخريطة إلى تمييز الولايات التي تفوق فيها النسبة 50%، بتدرج لوني مغاير للتدرج اللوني الموافق للولايات التي تقل فيها نسبة الحضر عن 50% .

و قد اخترنا متغيّرة القيمة في تدرج اللون الارجواني(magenta) لإبراز الفئات التي تفوق نسبتها 50 % و يخصص تدرج اللون الأزرق إلى الفئات ذات النسب التي تقل عن 50 ٪ . أما إذا تم الاختيار على تغيّر القيمة في تدرج الأسود و لأبيض فتخصّص التظاليل الخطوطية إلى المجموعة الأولى والتظاليل النقاطية إلى المجموعة الثانية.

التحضر في البلاد التونسية حسب الولايات

نسبة التحضر ٪ سنة 1994

100	100
90-70	90-70
65-50	65-50
	50-25
25-20	25-20

تبين الخريطتان نسبة التحضر
حسب متغيرة القيمة بالألوان و بطلة سوداء

وهكذا تبين الخريطة بكل وضوح الولايات التي ترتفع فيها نسب التحضر وهي تتوافق مع الولايات الواقعة على السواحل الشرقية. و تقل نسب الحضر في الولايات الواقعة داخل البلاد.

إن طريقة الفوارق المطلقة تكتسب نجاعتها من سرعة الإنجاز ولكنها في بعض الحالات لا تفيد و لا تساعد على استخراج الفئات بصفة مريحة خاصة لما تكون المعلومات ذات أعداد متقاربة وفوارقها غير متباينة؛ ففي هذه الحالة تكون طريقة «السكالوقرام » (scalogramme) أفضل.

- السكالوقرام (scalogramme) :

وهي طريقة تعتمد على تحديد الفوارق بين المجموعات بصفة مطلقة أو نسبية و يعبر عنها بالعتبات. وتمرّ معالجة المعطيات بترتيبها من الأصغر إلى الأكبر ثم ضبط الفرق بين العناصر المتتالية حسب القاعدة :

(xi-xi+1 / xi * 100) علما أن(xi+1) توافق العنصر الموالي للعنصر الذي يسبقه، و (xi) يوافق العنصر السابق . وإذا كانت الفوارق كبيرة بين العناصر يمكن الاستغناء عن (*100) .

و تمثّل النتيجة المتحصّل عليها الفوارق الجزئية التي نحوّلها فيما بعد إلى تراكمية تيسيرا للحصول على الفئات وحصرها. وأخيرا، يقع تعيين عناصر التوزيع في محور مليمتري، إذا ارتأينا نجاعة في ذلك ، ليساعدنا على تحديد الفئات المتجانسة بصفة مرئية.

ونقوم بإبراز خطوات إنجاز هذه الطريقة من خلال مثال التزايد الطبيعي للسكان في العالم العربي.

- مثال التزايد الطبيعي للسكان في العالم العربي

نلاحظ من الجدول الموالي أن الفوارق المطلقة تتراوح بين . و1 ، و 2 وهذا الفارق هو المتواتر مقارنة مع 0 و1، مما لا يسهّل تحديد الفئات. و في مثل هذه الوضعية يعمل البعض على تقسيم المتسلسلة الإحصائية إلى فئات متساوية العناصر أو المدى، و لكن اختبار طريقة «السكالوقرام » تساعد على إيجاد فئات أكثر تجانسا.

جدول معطيات نسبة التزايد الطبيعي للسكان في العالم العربي 1992

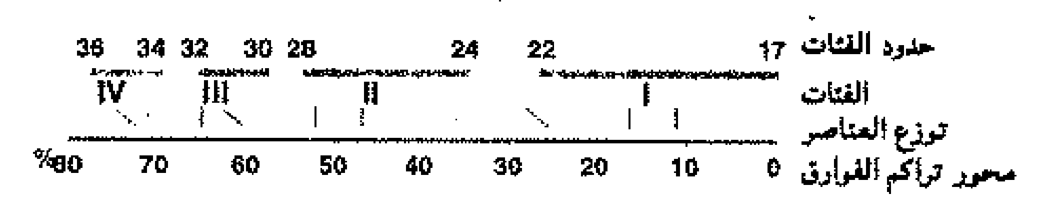
البلدان	نسبة التزايد ‰	الفرق النسبي ×	تراكم الفوارق	البلدان	نسبة التزايد ‰	الفرق النسبي ×	تراكم الفوارق
الإمارات	17	11.7	0	السودان	28	0.0	51.74
قطر	19	5.26	11.7	جيبوتي	30	7.14	58.88
لبنان	20	5.0	17.02	الصومال	31	3.33	62.21
تونس	21	4.76	22.02	السعودية	31	0.0	62.21
مصر	22	0.0	26.78	العراق	32	3.23	65.44
البحرين	22	9.09	26.78	ليبيا	34	6.25	71.69
المغرب	24	8.33	35.87	اليمن	34	0.0	71.69
الكويت	26	3.84	44.20	الأردن	35	2.94	74.63
الجزائر	27	3.70	48.04	عمان	35	0.0	74.63
موريتانيا	28		51.74	سوريا	36	2.86	77.49

× : $\frac{x_2 - x_1}{x_1} \times 100$

و يظهر الفارق بين البحرين والمغرب وكذلك بين المغرب و الكويت يساوي 2 وهو حد ملائم ولكن يجب اختيار حد واحد من بينهما، لأنه لا يمكن أن تمثل المغرب فئة مستقلة، لوجودها في وسط المتسلسلة الإحصائية. والفرق النسبي يبين أن الحد الأكثر ملاءمة يوافق الفجوة الفاصلة بين البحرين والمغرب و التي تساوي 9,09 ، مما يجعلنا نقحم المغرب في المجموعة الموالية الكويت و الجزائر...

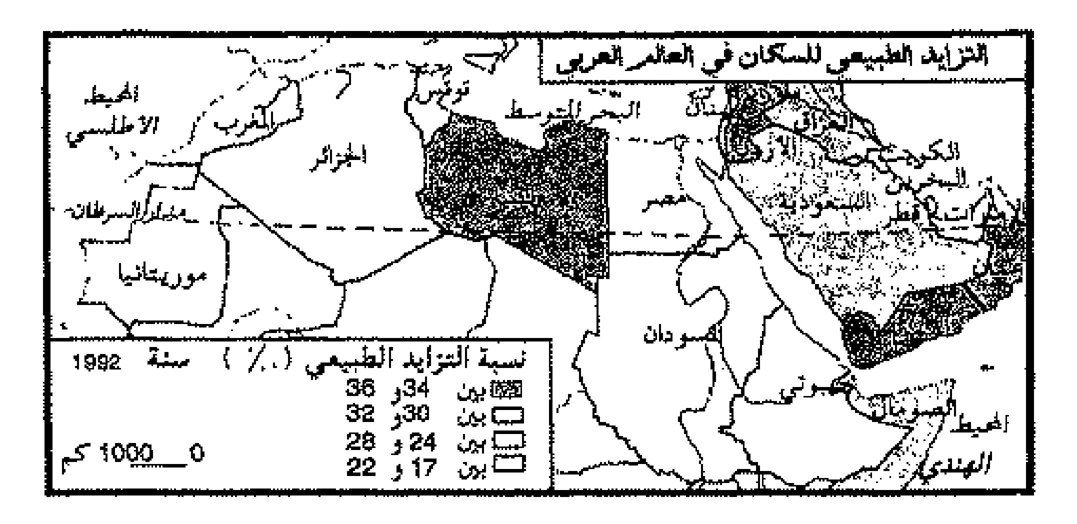
و نستعمل متغيرة القيمة في تدرج لوني، وفي هذا المثال نبين تدرج لون واحد، كالأخضر، مثلا. و يكون من الأفضل عدم تخطي أربع فئات.

فئات التزايد الطبيعي للسكان في العالم العربي



و نستغل متغيّرة القيمة اللونية مع التدرج في اللون الأخضر مع إضافة اللون الأصفر للفئة الأولى حتى لا نقع في غموض محتمل بين درجات الأخضر الخالص ونتمكن من ضمان

التباين اللوني، خاصة وأن اللون الأصفر محاذ للون الأخضر في ترتيب الألوان. و تمثل الخريطة الموالية نتيجة هذا التصميم:



و نلاحظ ، رغم استعمال ثلاثة تدرجات في اللون الأخضر، بعض الصعوبة في الفصل بين الفئتين المتوسطتين. مما يدعونا إلى التحري عند اختيار عدد الفئات و إدراج ألوان أو تظاليل متباينة.

إن المعطيات التي قمنا بمعالجتها إلى حد الآن، تم تصنيفها حسب نمط تصاعدي متواصل، ولكن في العديد من المناسبات يحتاج المؤلف إلى إبراز التباينات المجالية بطريقة تتسم بإدراك بصري أكثر نجاعة.

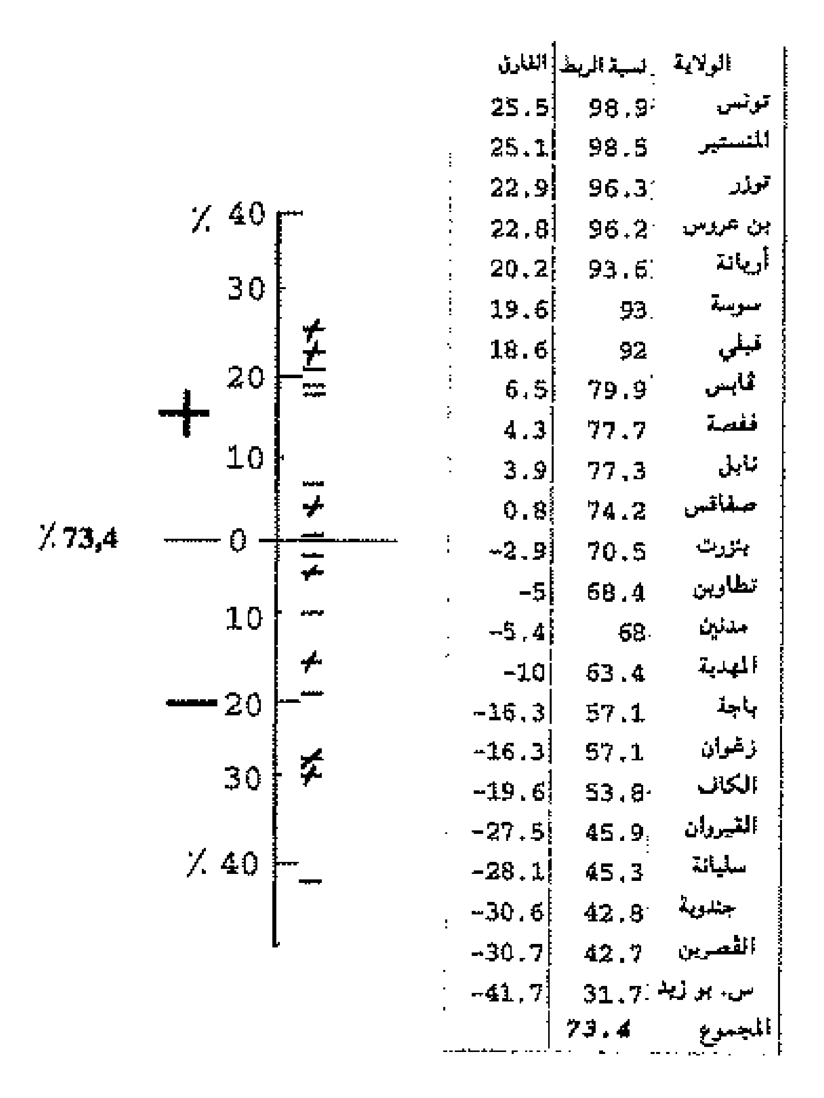
- إبراز التباين المجالي : الفارق المطلق بالنسبة إلى معيار مرجعي

لما يكون الهدف من الموضوع الجغرافي تحليل التفاوت المجالي والعمل على إبراز الفوارق، و الفصل بين المناطق التي تهيمن فيها ظاهرة ما بصفة متميزة و التي مازالت مهمشة، يمكن إبرازها با ستعمال معيار مرجعي مثل معدل البلاد أو المعدل الحسابي أو الوسيط أو أي مؤشر تشتت آخر (indice de dispersion) ... و يقوم الخرائطي بمعالجة المعطيات واستنتاج عناصر إيجابية، وهي التي تفوق المعيار المرجعي وأخرى سلبية، وهي التي توجد دونه. و تطبيقا لهذه الطريقة نستغل جدول ارتباط العائلات بالماء الصلح للشراب في تونس.

– مثال : نسبة ارتباط العائلات بالماء الصالح للشراب

مصدر المعطيات : التقرير السنوي للشركة القومية لاستغلال و توزيع المياه سنة 1998.

جدول المعطيات و تصنيفها



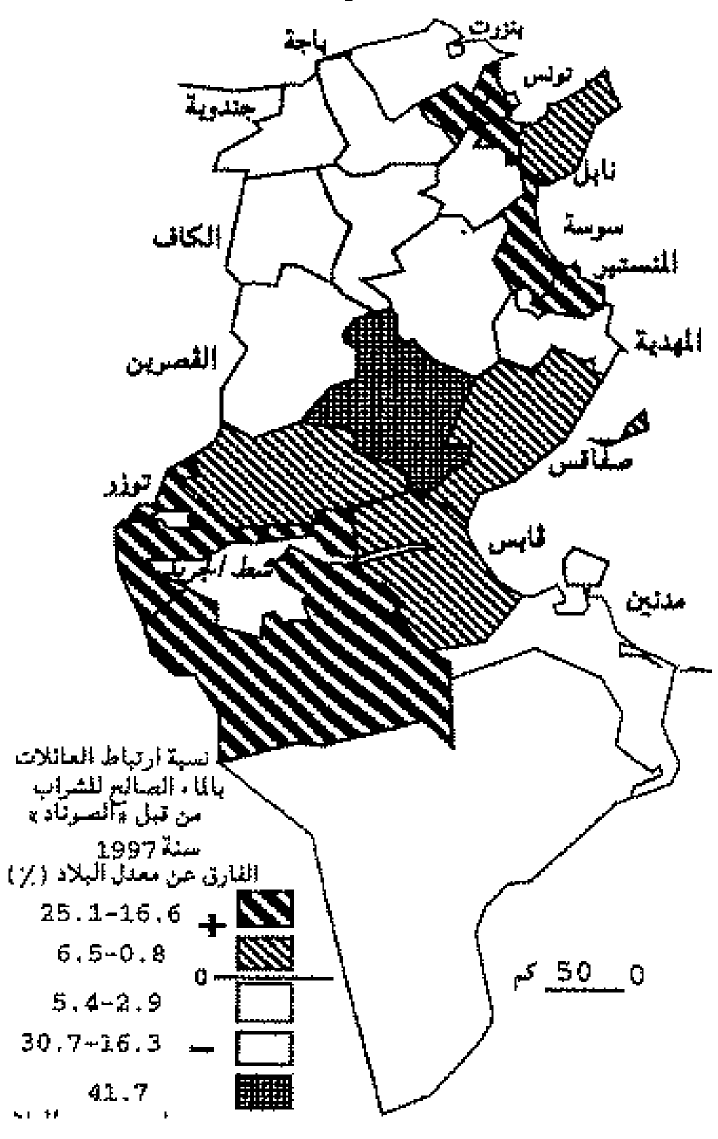
الولاية	نسبة الربط	الفارق
تونس	98.9	25.5
المنستير	98.5	25.1
توزر	96.3	22.9
بن عروس	96.2	22.8
أريانة	93.6	20.2
سوسة	93	19.6
قبلي	92	18.6
قابس	79.9	6.5
قفصة	77.7	4.3
نابل	77.3	3.9
صفاقس	74.2	0.8
بنزرت	70.5	-2.9
تطاوين	68.4	-5
مدنين	68	-5.4
المهدية	63.4	-10
باجة	57.1	-16.3
زغوان	57.1	-16.3
الكاف	53.8	-19.6
القيروان	45.9	-27.5
سليانة	45.3	-28.1
جندوبة	42.8	-30.6
القصرين	42.7	-30.7
س. بو زيد	31.7	-41.7
المجموع	73.4	

نطرح بالنسبة إلى هذه المعطيات تساؤلا يتواتر في الدراسات الجغرافية : ما هو مستوى ولاية أو مجموعة من الولايات مقارنة مع معدل البلاد حسب ظاهرة معينة؟ أي بمعنى

أخر رغم ما توفر من رفاه بالنسبة إلى كل الولايات من حيث الارتباط بالماء الصالح للشراب هل توجد بعض الفوارق بين الولايات مقارنة مع معدل البلاد؟ و يعتبر هذا الطرح من الناحية الجغرافية مهما جدا لأنه يساعد على إبراز الفوارق بين المواقع الجغرافية حسب بنية محددة.

و قد تحصلنا على النتيجة التي تبرزها الخريطة الموالية.

ارتباط العائلات بالماء الصالح للشراب
(الحنفية الخاصة)



ونلاحظ أنها تشبه خريطة التحضر، ونستخلص منها العلاقة المتينة بين الارتباط بالماء الصالح للشراب بصفة مقننة و التحضر.

وقد تمت معالجة المعطيات بطرح نسبة كل ولاية من نسبة مجموع البلاد. و هكذا نتحصل على نسب جديدة إيجابية و سلبية، وهي التي اعتمدت في تأليف الخريطة. و يتم على أساسها تصنيف الفئات حسب طريقة العتبات الطبيعية .

و يبين رسم انتشار النسب إمكانية تحديد فئتين إيجابيتين و ثلاث فئات سلبية. وتظهر الخريطة بمتغيرة القيمة؛ وتسند التظاليل الخطوطية إلى الفئات الإيجابية وتتدرج قيمة الظلة كلما ارتفعت النسب. و نخصص التظاليل النقاطية إلى الفئات السلبية، وترتفع نسبة التظاليل كلما تناقص الفارق. وهكذا تبرز لنا ولاية سيدي بوزيد بعيدة عن معدل البلاد بنسبة 41,7٪ و هي ذات طابع ريفي،و تقابلها الولايات التي تعرف تحضرا مرتفعا (انظر الخريطة ص 150).

وعلى منوال المثال السابق يمكن أن يعتمد تحليل المجال الجغرافي على معايير إحصائية تتميز بالخاصية التمركزية و الانتشارية.

– تحديد الفئات بالمعايير الإحصائية : المعدل الحسابي و الانحراف المعياري

تتميّز هذه الطريقة بالرجوع إلى جدول المعطيات والقيام باستخراج المعدل الحسابي($\bar{X}$) الذي يعتبر كمرجع مركزي يمثل حدا قارا لضبط مدى الفئات مع الانحراف المعياري (écart type σ) الذي يمثل قيمة انتشارية حول المعدل الحسابي؛ و منها تصبح المعطيات تراتبية، حسب 7 فئات و هي ملائمة للحد الأقصى لعدد الفئات التي يمكن إدراكها بصريا بسهولة. و يتم التقسيم كما يلي :

ارتفاع استثنائي : أكثر من $\bar{x} + 2,5\sigma$

مرتفعة جدا : بين $\bar{x} + 1,5\sigma$ و $\bar{x} + 2,5\sigma$

مرتفعة : بين $\bar{x} + 0,5\sigma$ و $\bar{x} + 1,5\sigma$

متوسطة : بين $\bar{x} + 0,5\sigma$ و $\bar{x} - 0,5\sigma$

ضعيفة : بين $\bar{x} - 0,5\sigma$ و $\bar{x} - 1,5\sigma$

ضعيفة جدا :بين $\bar{x} - 1,5\sigma$ و $\bar{x} - 2,5\sigma$

ضعف استثنائي : أقل من $\bar{x} - 2,5\sigma$

أما تصميم الخريطة فهو يعتمد على متغيّرة الحُبّة لما يندرج التحليل ضمن اشكالية تعنى بإبراز التراتب والتسلسل المجاليين، و على متغيّرة القيمة، عند إظهار التصاعد أو التناقص. وفي كلا الحالتين يكون المسعى النهائي إبراز التباين المجالي بين المناطق ذات المعطيات الايجابية و السلبية. أما الأولى فتخصص لها الألوان الحارة أو البارزة أو التظاليل الخطوطية؛ و الثانية تسند إليها الألوان الباردة أو الغائرة أو التظاليل النقاطية. و بالنسبة إلى المناطق التي توافق نسبتها المعدل، فهي تظهر في اللون الأصفر الفاتح، لتوسطه ألوان الطيف المرئي. أو الرمادي الفاتح لأنه يعدّ لونا محايدا.

و تستمد هذه الطريقة نجاعتها من سرعة الإنجاز الإحصائي خاصة مع انتشار الوسائل الإعلامية ولكنها لا تستجيب إلى المعطيات الجغرافية المتقطعة، بل المتواصلة و المتناسقة. لذا يجب استعمالها بكل حذر و بعد الإلمام بالمفاهيم الإحصائية.

– مثال التحضر في البلدان الإفريقية

و من جدول نسبة نمو الحضر في البلدان الإفريقية، نبيّن كيفية تحديد الفئات اعتمادا على المعدل الحسابي و الانحراف المعياري.

جدول المعطيات

نسبة نمو السكان الحضر في بلدان إفريقيا 1990 - 1995

البلدان	نسبة النمو	البلدان	نسبة النمو	البلدان	نسبة النمو
تونس	2.8	أوغندا	6.3	البنين	4.8
الجزائر	4.3	تانزانيا	8	بركينا فاسو	5.9
المغرب	3.9	زمبيا	5.6	كوت دي فوار	5.3
مصر	3.7	زمبابواي	5.4	غانا	4.4
ليبيا	4.7	أنقولا	5.4	غينيا	5.7
السودان	4.6	كمرون	5.6	غينيا بيساو	4.4
بورندي	6.8	ج. إفر. الوسطى	4.6	ليبيريا	5.6
اثيوبيا	5.5	تشاد	5.5	مالي	4.9
كينيا	6.9	كنغو	4.7	موريتانيا	5.7
مادالسكار	5.8	الغابون	5.1	النيجر	6.6
مالاوي	6.3	زائير	4.8	نيجيريا	5.5
جزر موريس	1.1	بوتسوانا	8.3	السينغال	4.2
موزمبيق	7.6	ليزوتو	6.3	سيرا ليوني	5
رواندا	7.5	ناميبيا	5.2	الطوغو	5.9
الصومال	4.4	إفر. الجنوبية	3.2	5,2 = $\bar{X}$	1,3 = σ

و باتباع خطوات ضبط حدود الفئات ، و باعتبار المعدل الحسابي = 5,2 و الانحراف المعياري = 1,3 ، نتحصل على النتائج التالية :

– حدود الفئات :

مرتفعة جدا : الحدّ الأقصى = (5,2 + 2,5 * 1,3) = 8,4.
و الحد الأدنى = (5,2 + 1,5 * 1,3) = 7,2.
مرتفعة : الحدّ الأقصى = (5,2 + 1,5 * 1,3) = 7,2.
و الحد الأدنى = (5,2 + 0,5 * 1,3) = 5,8.

متوسطة : الحدّ الأقصى = (5,2 + 0,5 * 1,3) = 5,8.
و الحد الأدنى = (5,2 - 0,5 * 1,3) = 4,5.

ضعيفة : الحدّ الأقصى = (5,2 - 0,5 * 1,3) = 4,5
و الحد الأدنى = (5,2 – 1,5 * 1,3 = 3,3 .
ضعيفة جدا : الحدّ الأقصى = (5,2 - 1,5 * 1,3) = 3,3.
و الحد الأدنى = (5,2 - 2,5 * 1,3 = 2.

ضعف استثنائي : أقل من (5,2 - 2,5 * 1.3) = 2.

و نلاحظ أنه لا يوجد ارتفاع استثنائي لأنه يساوي أكثر من 8,4 وهو يمثل نسبة غير موجودة في الجدول.

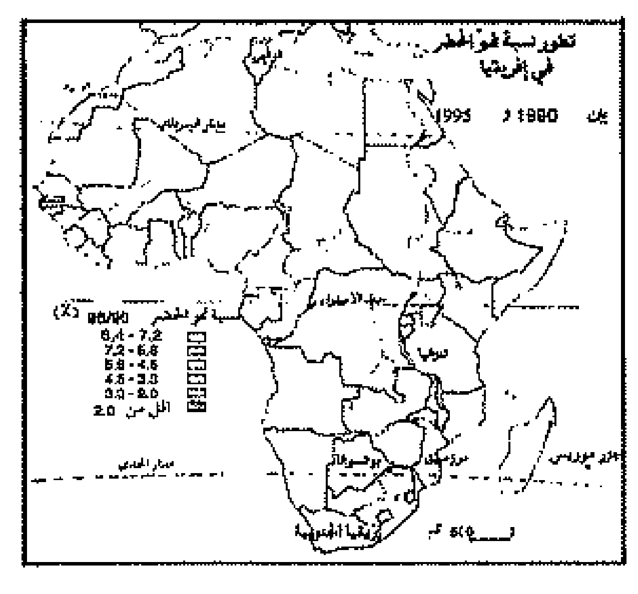
يقع اختيار المتغيرات البصرية حسب الاشكالية المطروحة. فعند توجه يتمثل في تحليل الخريطة من وجهة التباين بين البلدان الإفريقية في نسق نموها بين 1990 و 1995 من الأحسن استغلال متغيرة القيمة. و عند اختيار منحى التباين من حيث التراتب والتصنيف النمطي، من الأفضل استعمال متغيرة الحبة.

وقد سعينا إلى إخراج هذه الخريطة بالألوان، فأسندنا اللون الأصفر الفاتح للفئة المتوسطة و التدرج اللوني في الأحمر الارجواني (magenta) للفئات المرتفعة و التدرج اللوني في الأزرق الإزوردي (cyan)، بالنسبة إلى الفئات السلبية. و هذا الاختيار يساعد على إبراز التباين المجالي.

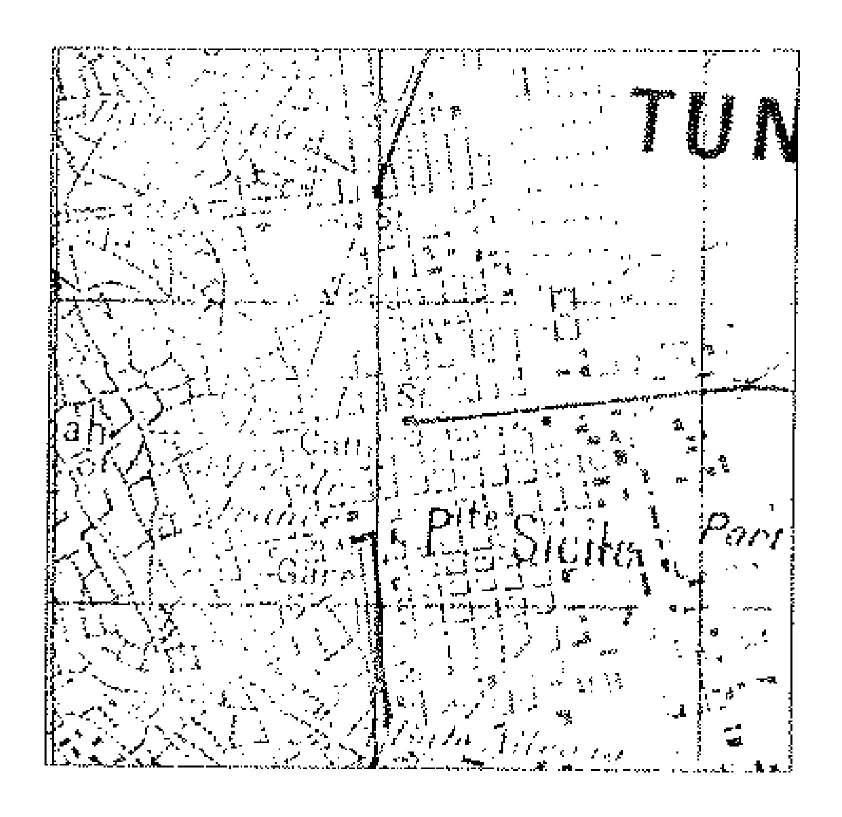
و هكذا نتبين أن معظم البلدان الإفريقية كان نمو الحضر فيها متوسطا، مع تباين واضح بين بعض البلدان الواقعة شمالي خط الاستواء وجنوبه. ففي الشمال لا توجد بلدان كان النمو فيها مرتفعا جدا و في المقابل نلاحظ أن هذا النمط يخص الجزء الجنوبي الشرقي مثل تانزانيا و الموزمبيق و بوتسوانا بين 7,2 و 8,4 ٪. كما يلفت الانتباه ضعف النمو الذي يميز تونس في الشمال و جنوب إفريقيا في أقصى جنوبي القارة.

إن التعبير البياني للمعطيات المساحية ثري جدا، و انتقينا من بينها الطرق الأكثر انتشارا و الخاصة بالخرائط التحليلية البسيطة.

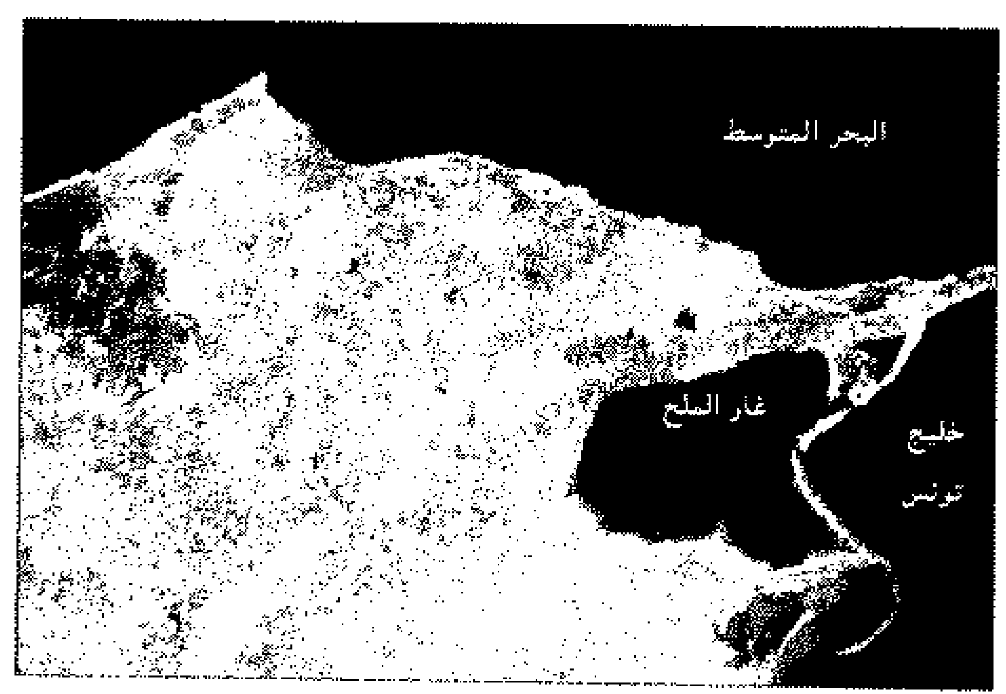
و يستشف القارئ من بين فصول هذا الكتاب، أن تأليف الخريطة مهما كانت بساطتها يعتمد على قواعد و أسس علمية تنطلق من تحديد الاشكالية التي عادة تبرر اختيار الطريقة والمتغيرات البصرية الملائمة ومنها يتم تصور الخريطة ثم انجازها.



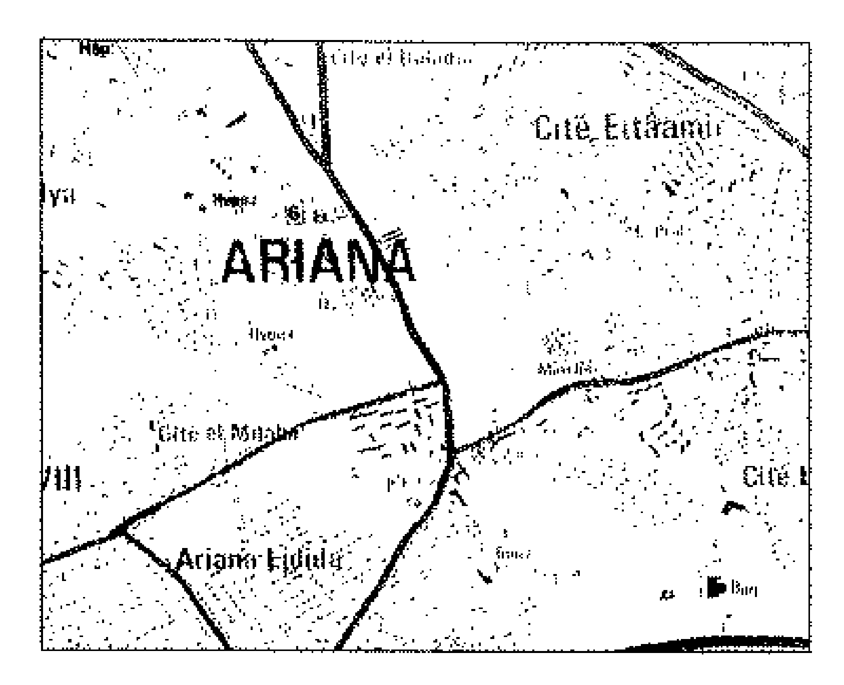
انظر ملحق الألوان



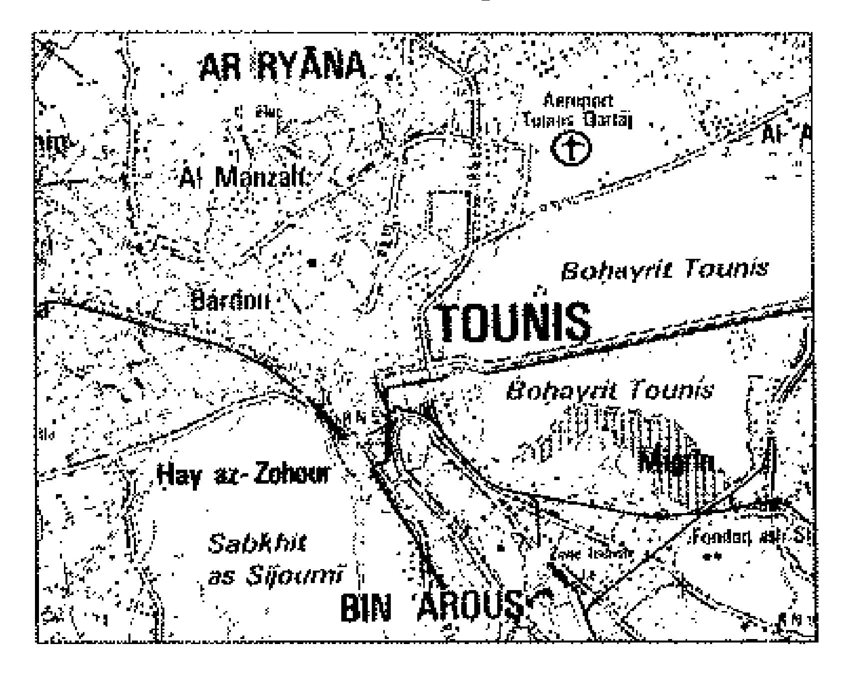
إرجع إلى صفحة 15



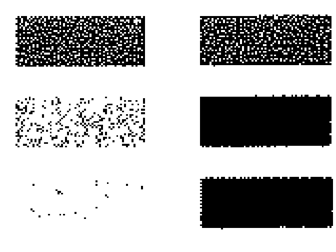
إرجع إلى صفحة 20



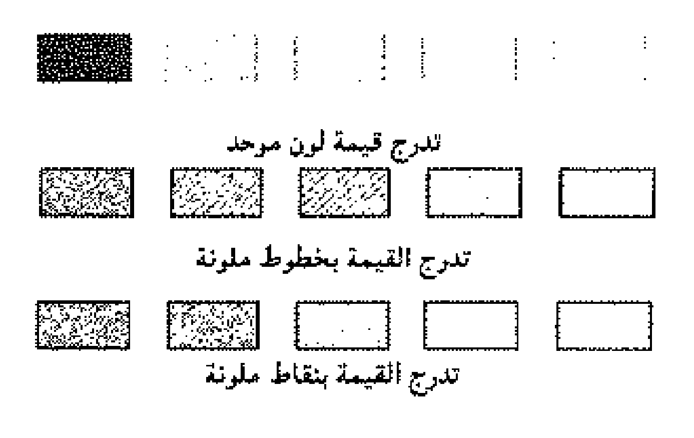
جزء من خريطة طبغرافية 25000/1 (مدينة أريانة)
إرجع إلى صفحة 17



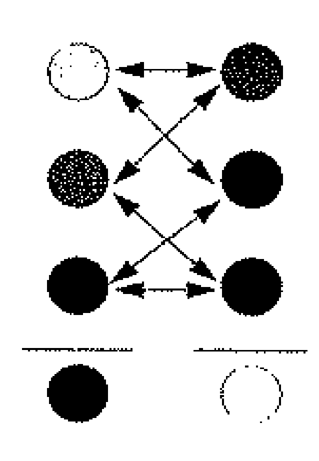
جزء من خريطة طبغرافية 200000/1 الحديثة
(مدينة تونس وضواحيها الشمالية الغربية)
إرجع إلى صفحة 17



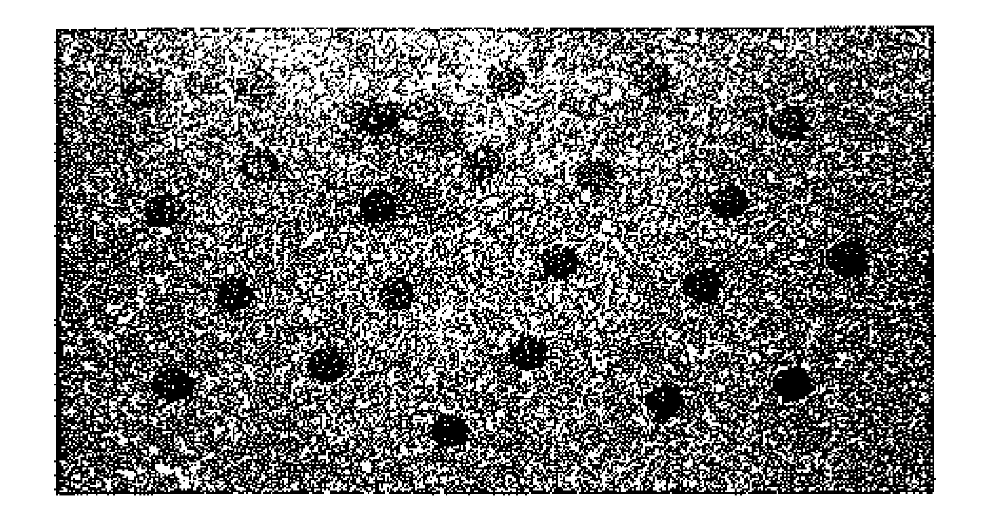
إرجع إلى صفحة 37



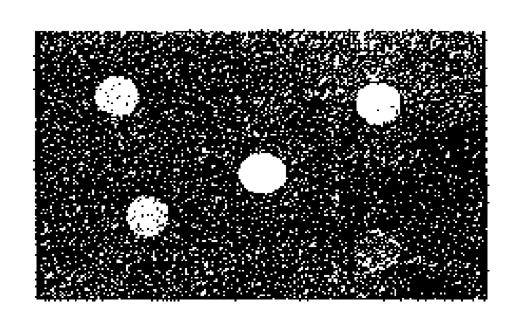
إرجع إلى صفحة 40

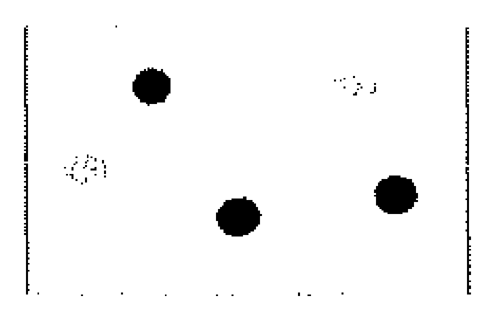


إرجع إلى صفحة 53

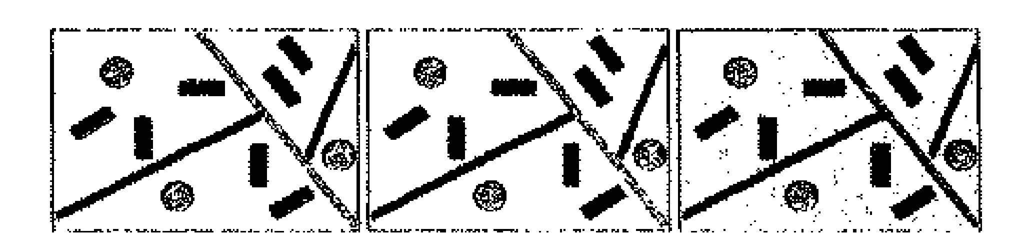


إرجع إلى صفحة 56

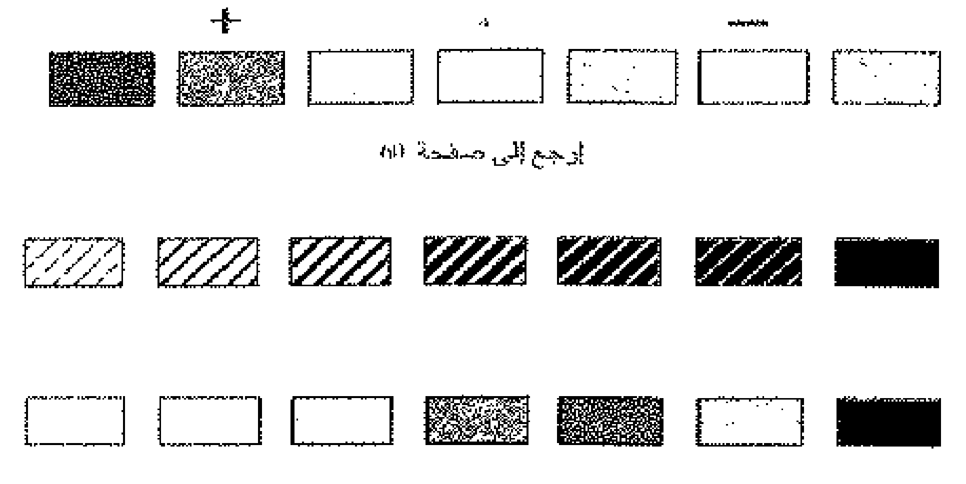




إرجع إلى صفحة 57

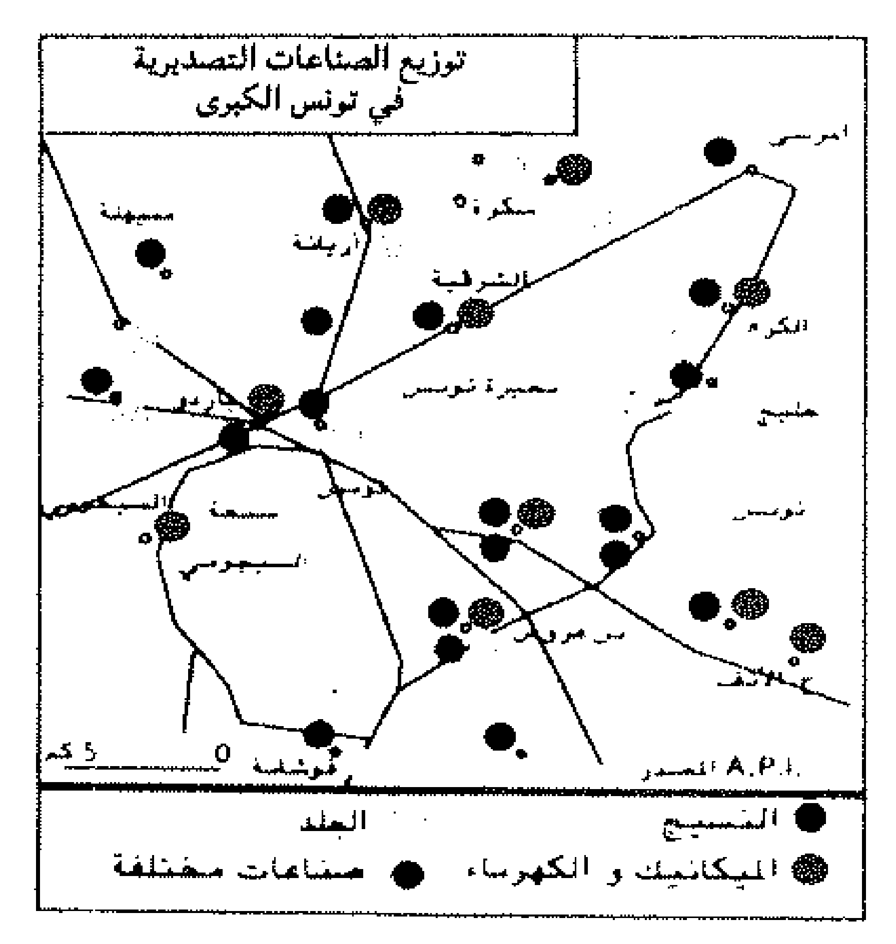


إرجع إلى صفحة 59



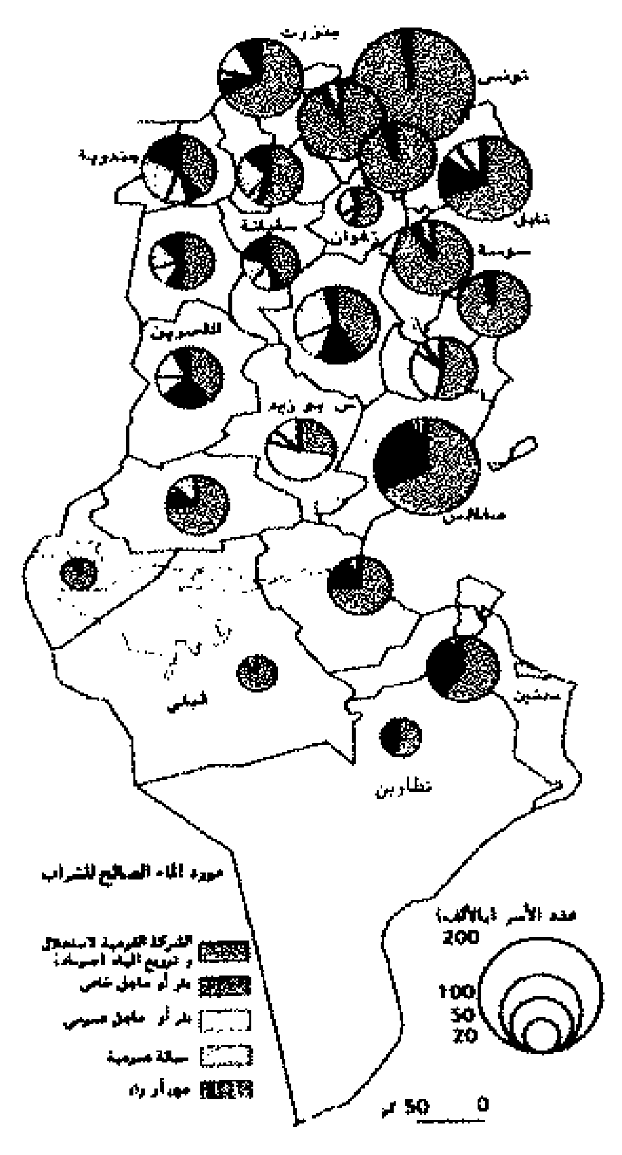
إرجع إلى صفحة 60

إرجع إلى صفحة 61

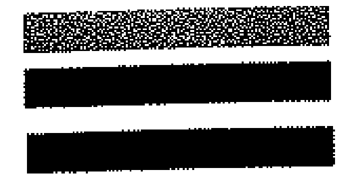


إرجع إلى صفحة 70

نسبة ارتباط الأسر حسب مصادر الماء الصالح للشراب وحسب الولايات

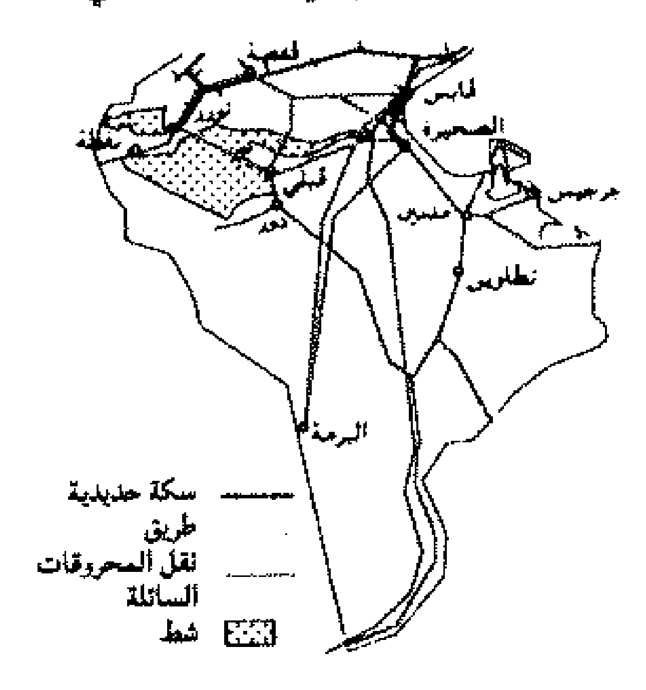


إرجع إلى صفحة 93

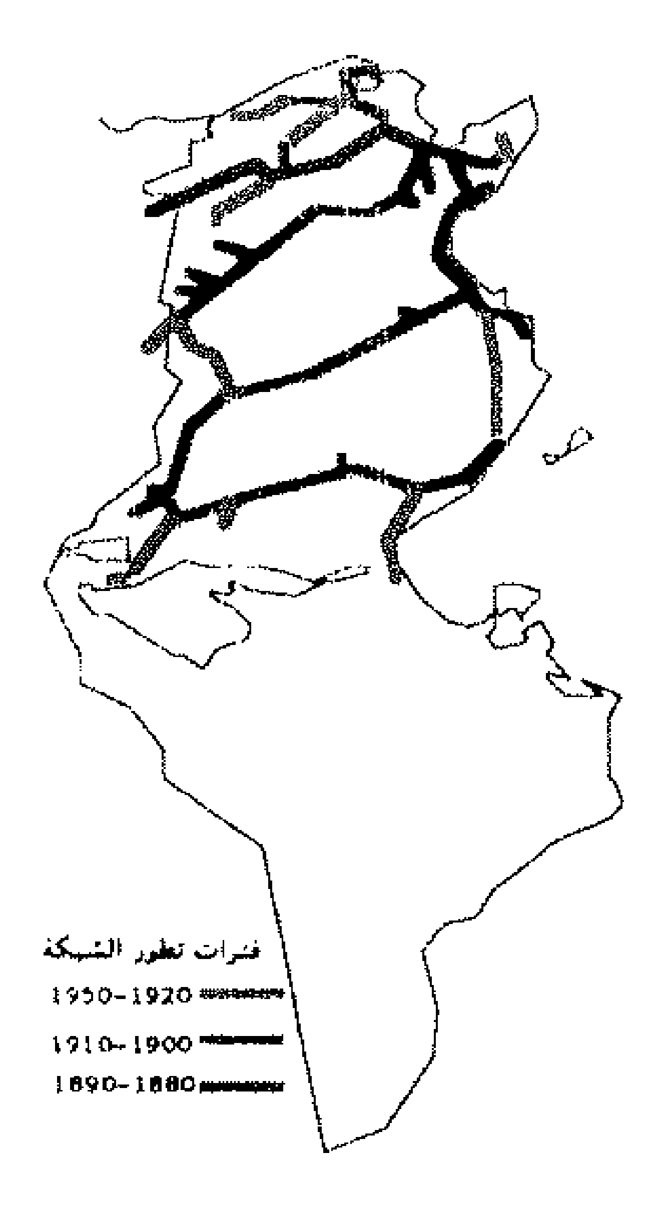


إرجع إلى صفحة 106

شبكة النقل البري في الجنوب التونسي

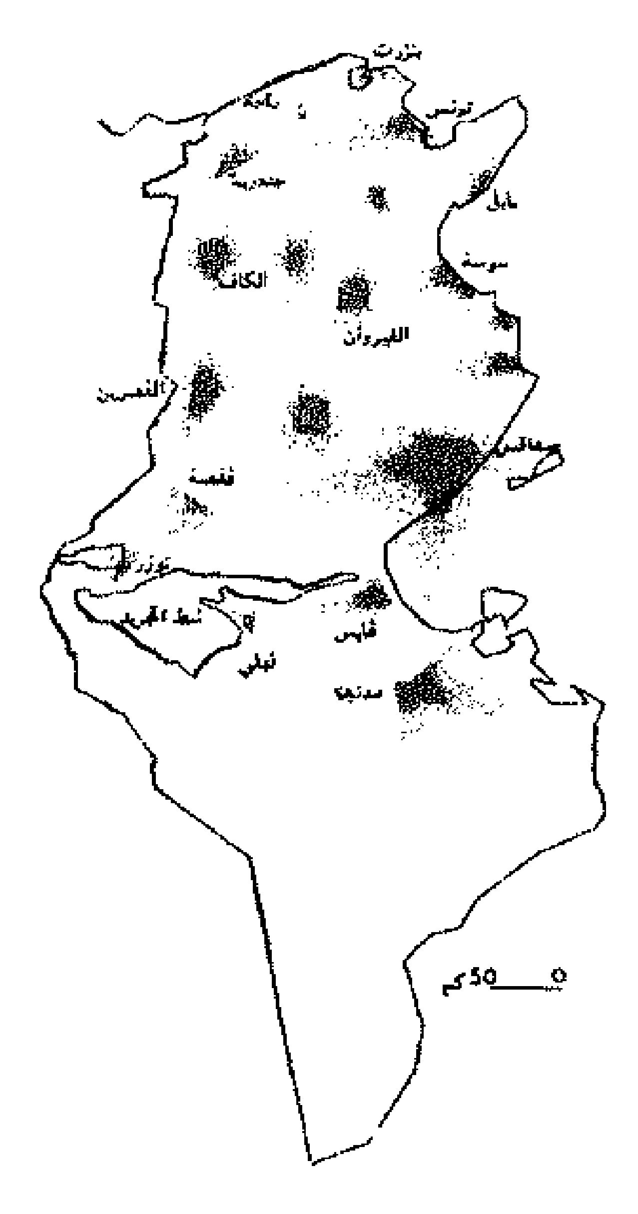


إرجع إلى صفحة 108

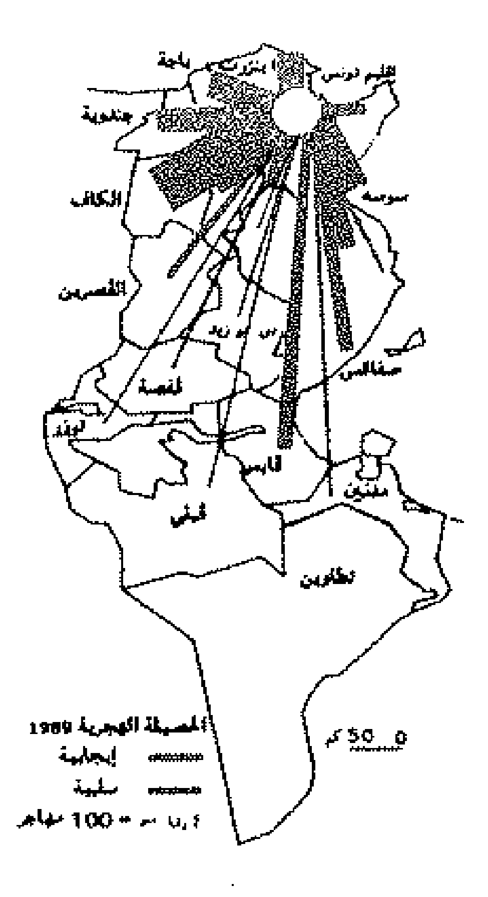


إرجع إلى صفحة 117

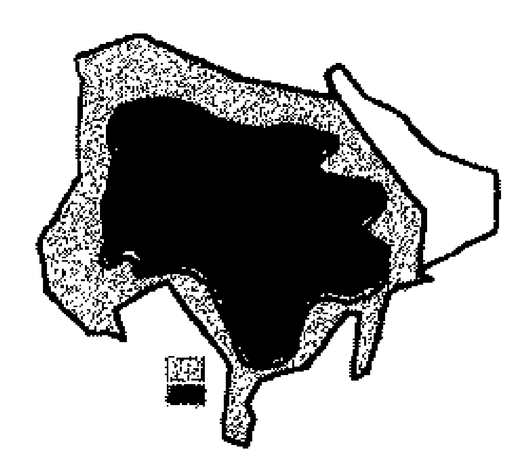
مناطق نفوذ خدمات المحامين حسب الولايات



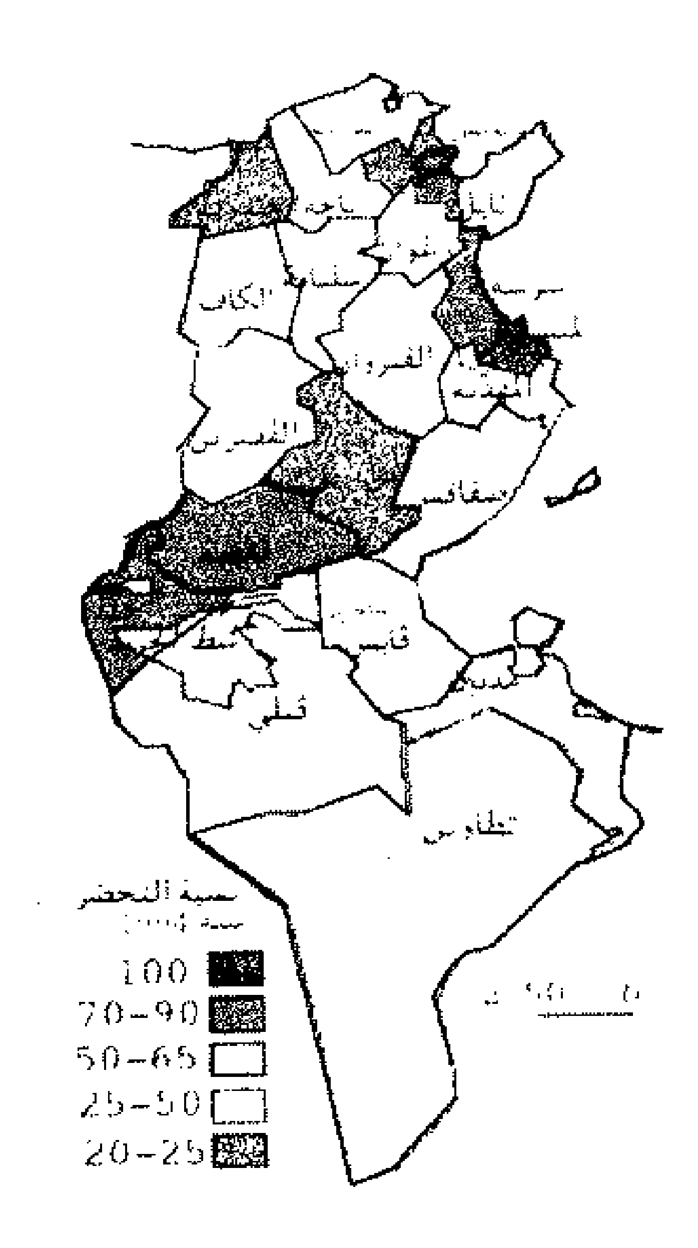
إرجع إلى صفحة 122



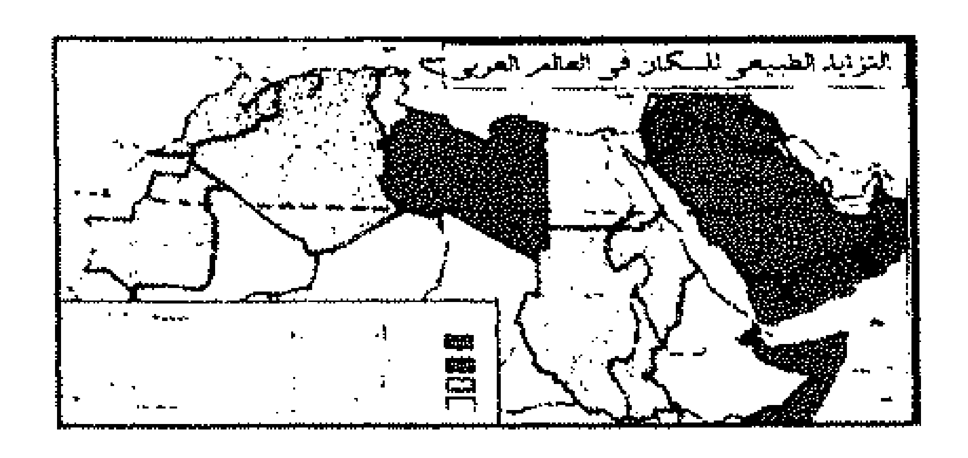
إرجع إلى صفحة 122



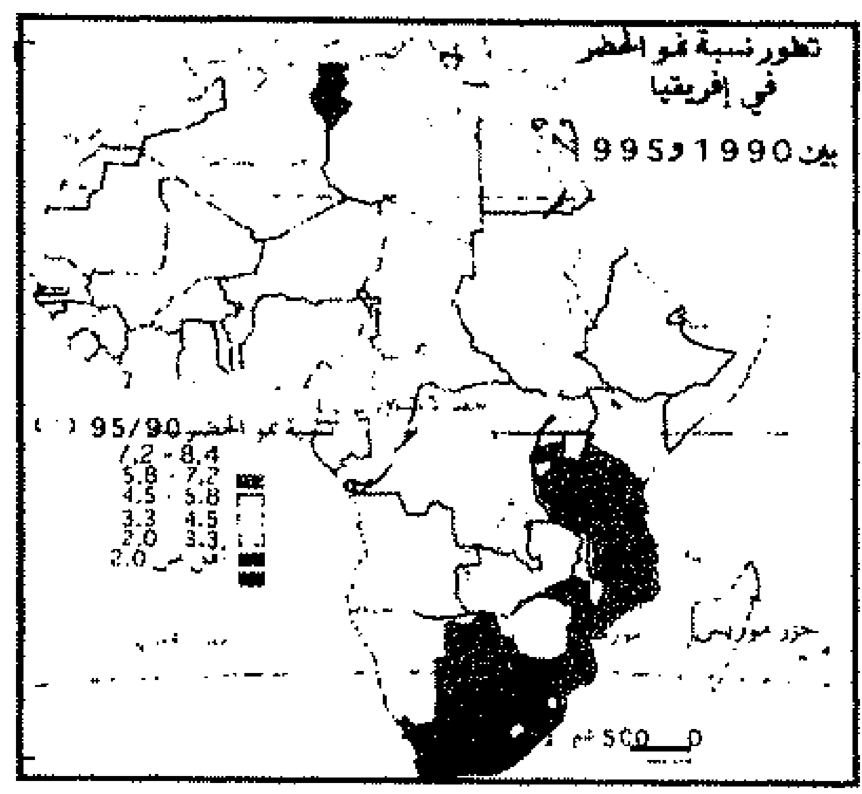
إرجع إلى صفحة 132



ارجع إلى صفحة 147



إرجع إلى صفحة 150



إرجع إلى صفحة 150

الفصل السابع

توافيق التمركزات

مقدمة

لقد تعرضنا في الفصول السابقة إلى الوضعيات الأكثر تواترا في الجغرافيا و التي تهم الخرائط البسيطة في كل تمركز من التمركزات الثلاث، و في هذا الفصل سنتطرق إلى بعض المسائل الخاصة بالتحول من تمركز معين كمصدر للمعطيات إلى تمركز آخر يكون النتيجة النهائية لتأليف خريطة تتسم بالشمولية بالنسبة إلى ظاهرة واحدة.

I – من النقاط إلى خطوط تساوي المسافات

إن خطوط التساوي تحول الظاهرة الجغرافية من ملاحظات متقطعة عبر مجموعة من النقاط إلى مساحات متصلة تبرز قيمتها في مستوى هذه الخطوط. و هذه الطريقة مستوحاة من خطوط تساوي الارتفاع المستعملة في الخرائط الطبغرافية؛ وهي متولدة عن شبكة من النقاط المرقمة (points côtés). و قد اهتم المتخصصون في الجغرافيا البشرية بهذا الموضوع، و عملوا على تطبيقه في اختصاصهم، وقد بين (Warntz1959)، حسب (HAGGETT.P. 1973) أن هذه الطريقة مفيدة و ذات مزايا من الناحيتين النظرية و التطبيقية. فخطوط التساوي تضفي على الخريطة البعد الثالث (z) استنادا إلى المستوي أو المسطح (Plan)، فتعطيها مظهرا تضاريسيا يبين مواقع تمركز الظاهرة، عند تقارب الخطوط؛ أو تشتتها، عند تباعدها، بصفة متواصلة في المجال. و هكذا تتحول الملاحظات المتقطعة (discrètes) إلى معلومات متصلة (continues).

و من التطبيقات المتواترة خرائط خطوط تساوي الكثافات، و المسافات، ومن بينها المسافات الزمنية... فإذا حاولنا الإجابة، مثلا، على السؤال : ما هي الأماكن التي يمكن الوصول إليها في نفس الوقت عبر وسيلة نقل ما (القطار، السيارة، الحافلة...)؛ و ليست لدينا إلا معطيات تبين شبكة الأماكن (المدن) كل واحد منها مردف برقم في جدول أو خريطة،

لاستحالت علينا الإجابة السريعة، لأنه لا بد من تتبع كل النقاط التي تحمل نفس الرقم؛ وهذه عملية تستوجب الكثير من الوقت و هي بالتالي عملية استقرائية و ليست بصرية. وتحويل المعطيات النقاطية إلى خطوطية تساهم في تيسير معرفة مجموعة الأماكن التي يمكن بلوغها في نفس الوقت بغض النظر عن الفارق الكيلومتري الذي يفصلها عن موقع الانطلاق.

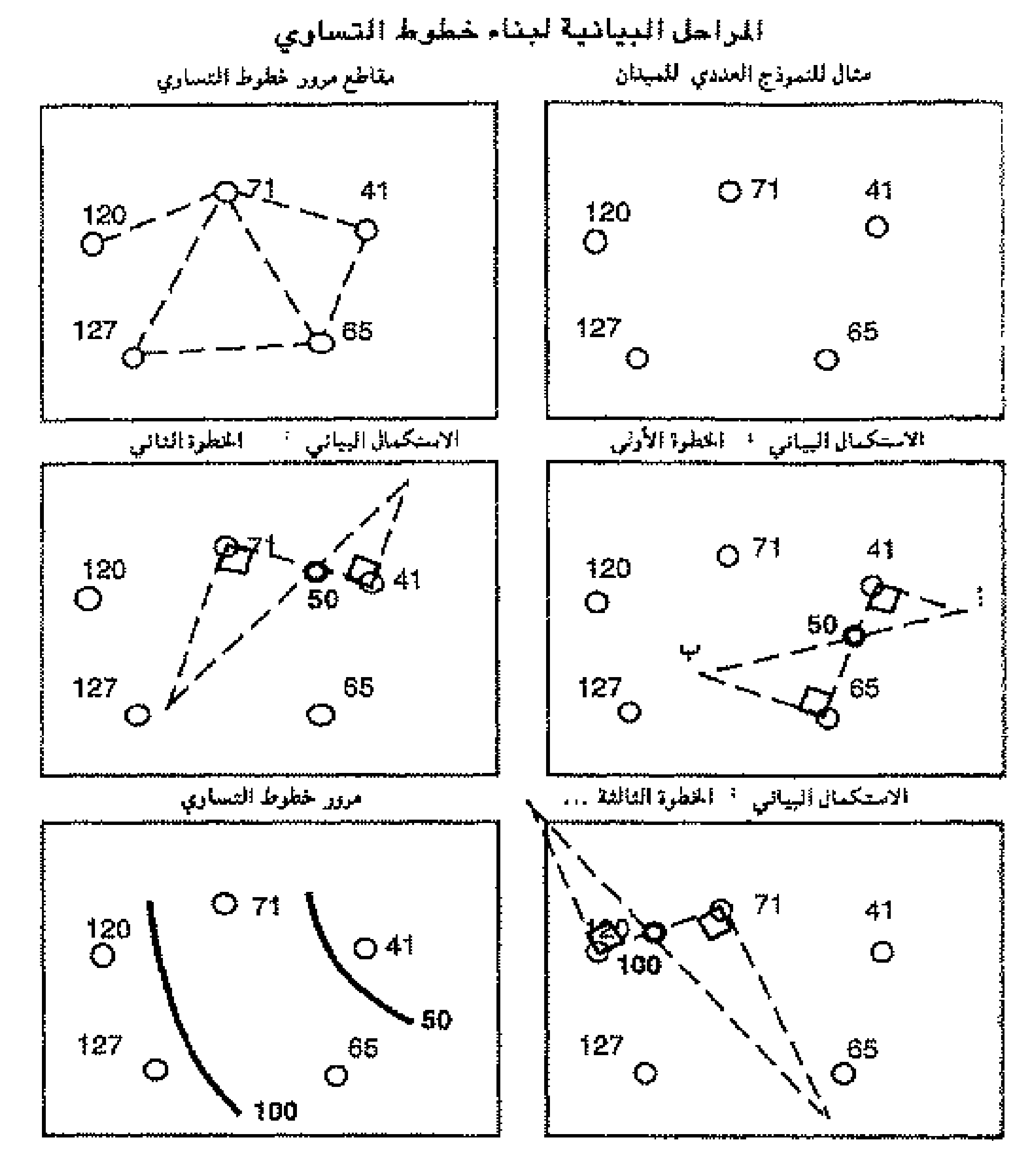
1 – إنجاز خطوط التساوي

تعتمد خطوط التساوي، في إنجازها، على اختيار فئات الخطوط الممثلة للظاهرة والمدى الفاصل بينها، ثم يتم ضبط مواقع مرور كل خط حسب عملية استكمالية (interpolation) إما بطريقة بيانية أو حسابية أو إعلامية.

– الطريقة البيانية

يبين الرسم أسفله طريقة الاستكمال البيانية : فلو أردنا تمرير خط يساوي 50 ، نقوم بتحديد مواقع النقاط، حسب شبكة من المثلثات تربط النقاط المتقاربة، و التي سيمر بينها خط التساوي، و لو فرضنا أن هذا الخط يعادل 50 فهو يمر بين النقطتين 41 و 65 . و اعتمادا عليهما نرسم جزئي مستقيمين متعامدين و متعاكسين، كل واحد يساوي طوله، بالمليمتر مثلا، الفارق بين النقطة المعتمدة و نقطة خط التساوي و في هذا المثال تبعد النقطة «أ» على النقطة « 41 » 9 مم و النقطة «ب» عن النقطة« 65» 15مم و تمثل نقطة تقاطع « 41–65 » و «أ–ب» موقع مرور احدى نقاط الخط 50.

ونتتبع مثل هذه الخطوات لتحديد مواقع المرور الأخرى بين « 41–71» و بالنسبة إلى بقية النقاط نلاحظ أنه بالإمكان تمرير نقاط الخط الموافق لـ : 100بين « 71–120 »و « 71–127» ...



وعلى نفس هذا المنهج يمكن استخدام جزء من ورق شفاف نسطر فوقه مجموعة من الخطوط المتوازية ذات تباعد مليمتري و كل خط يسند إليه عدد متجانس مع شبكة نقاط النموذج العددي للميدان ثم يتم استكمال نقط خطوط التساوي على النحو التالي: نثبت الخط الموافق لـ 41 بواسطة دبوس (épingle) ثم ندور قطعة الورق الشفاف حتى يتوافق الخط السابع مع نقطة 71 وبعدها نحدد موقع نقطة خط تساوي 50

وهي توافق تقاطع الخط الخامس مع النقطتين 41 و 71 و هكذا دواليك بالنسبة إلى النقاط الأخرى.

- الطريقة الحسابية

يتم الاستكمال، كذلك، حسب طريقة حسابية. فهي ترتكز على قياس المسافة الفاصلة بين النقطتين 41 و 65 بالمليمتر، ثم يتم تحديد الفارق بين كلا العددين و نقطة خط التساوي « 50 » وبعد ذلك حساب موقع هذا الأخير حسب القاعدة الثلاثية (régle de trois). فإذا كانت المسافة المليمترية بين 41 و 65 تساوي 17مم وهي توافق فارقا بـ 24(65– 41= 24) و بين50 و 41 يساوي طرحا 9 يكون موقع النقطة « 50 » انطلاقا من « 41 » على بعد 6,4مم :

24 = 17مم و 9= x(موقع النقطة 50)، فـ x = 9 * 17/ 24 = 6,4مم

و مع تقدم الإعلامية، أصبح اليوم من السهل تمرير خطوط التساوي حسب انتشار النقاط المرقمة؛ ولكن البرمجيات ما زالت متخصصة جدا و تتطلب معرفة دقيقة بخصائصها، ومن البرمجيات الممكن استعمالها (Surfer)، وهي برمجية تقوم بعدة عمليات، منها الجيوإحصائية (géostatistique). و بالنسبة إلى خطوط التساوي تتطلب إدخال الأساس الجغرافي حسب احداثيات البرمجية أو احداثيات أخرى (x و y) الراجعة للخرائط الطبغرافية مثلا.و يتم على المنوال ذاته إدخال إحداثيات نقاط الملاحظات وقيمة كل واحدة منها وهي (z). ثم نتتبع الاختيارات المقترحة من قبل البرمجية، حسب حاجياتنا حتى نبلغ من خلالها استخراجا آليا لخطوط التساوي.

2 – مثال المسافة الزمنية بين تونس العاصمة و بقية المدن.

قد اخترنا تجسيما لهذه الطريقة مثالا يخص المسافة الزمنية الفاصلة بين مدينة تونس و بقية المدن عبر سيارات الأجرة. وهي نتيجة بحث ميداني لدى سائقي هذه السيارات في المحطات الموجودة في تونس. ويمثل الجدول الموالي نتيجة المعطيات المتحصل عليها.

ثم قمنا بتحويل هذه المعطيات المتقطعة مجاليا إلى

معطيات تربطها خطوط متواصلة بعد تقديرها حسب احدى الطرق الاستكمالية المبينة أعلاه.

وحتى نضفي على الخريطة إدراكا بصريا ناجعا، لم نحترم عدد الفئات الملائم لجدول المعطيات، أي تخصيص خط لكل ساعة،وهو يوافق 7 فئات، ولكن أبرزنا ضعفها أي بتدرج يساوي نصف ساعة و هكذا تحصلنا على 14 فئة.

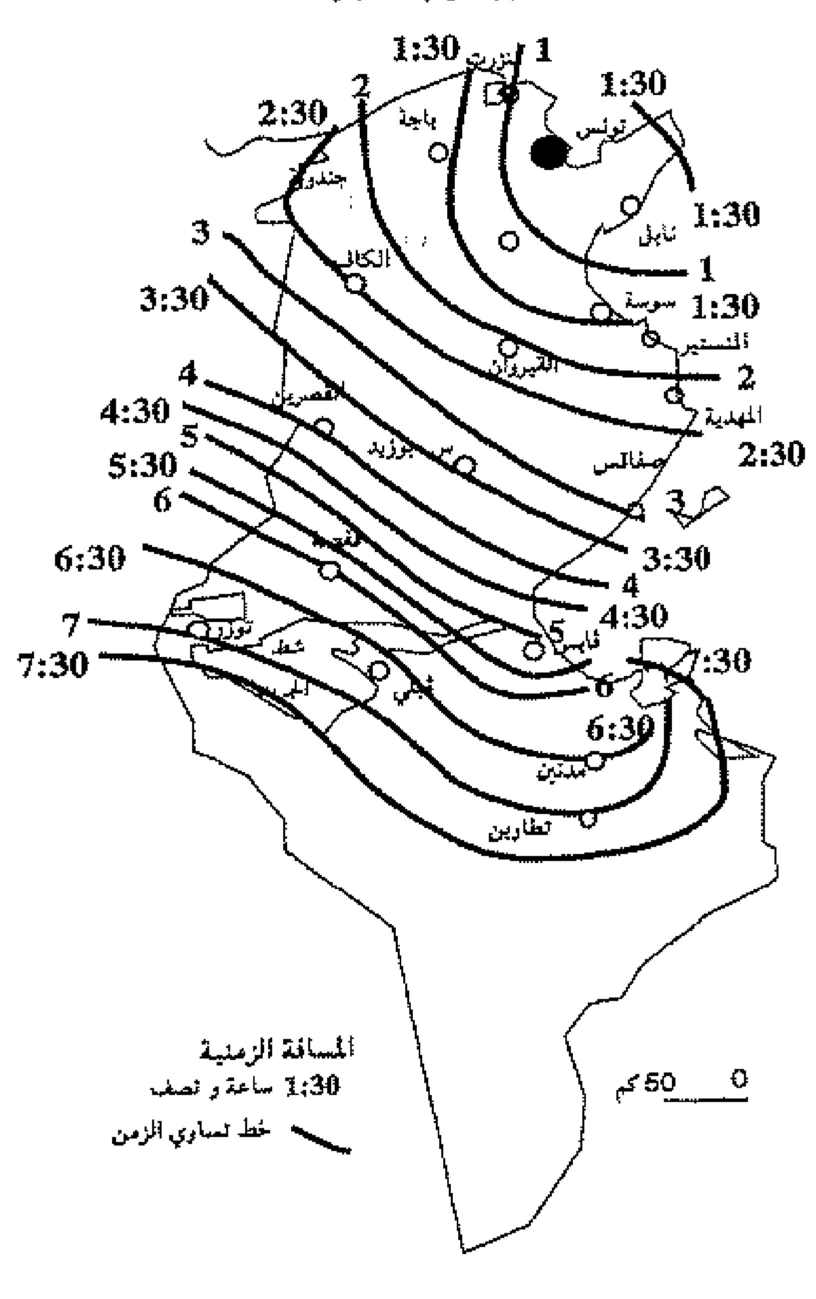
قطع المسافة الزمنية بسيارة الأجرة
بين العاصمة و بقية المدن (بالساعة)

المدن	المسافة الزمنية	المدن	المسافة الزمنية
الحمامات	0:45	القيروان	2:15
نابل	1:00	الحفي	4:15
الهوارية	1:35	سبيخة	2:00
سليمان	0:45	حاجب العيون	3:30
دار شعبان	1:00	سليانة	1:45
قليبية	1:30	س. عيش	4:55
بئر مشارقة	0:35	الحنشة	2:30
الفحص	1:00	النفيضة	1:15
زغوان	1:00	باجة	1:30
سوسة	1:30	الكاف	2:30
المنستير	1:45	بنزرت	1:00
المهدية	2:30	طبرقة	2:30
صفاقس	3:00	نفزة	2:00
قابس	5:15	تالة	3:30
بن قردان	7:00	القصرين	4:00
مدنين	6:30	مجاز الباب	0:45
قفصة	6:00	تبرسق	1:30
توزر	7:00	الكريب	1:30
نفطة	7:30	الدهماني	2:30
تطاوين	7:00	منزل جميل	1:00
قبلي	7:15	ماطر	1:00
جرجيس	7:00	غار الدماء	2:30
جربة	7:30	بوسالم	1:45
س. بو زيد	3:30	راس الجبل	0:55
جندوبة	2:00	م. بورقيبة	1:00

ومن الناحية الجغرافية أبرزت الخريطة تباينا واضحا بين المناطق الساحلية الشرقية و الداخلية؛ وتتقلص سرعة الوصول من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي .

المسافة الزمنية بين تونس و بقية المدن

عبر سيارت الأجرة



و على سبيل المثال يمكن قطع مسافة 140 كيلومترا بين تونس و سوسة في ظرف 1 س و 30 دقيقة، على أقصى تقدير، في حين قطع تقريبا نفس المسافة بين تونس و جندوبة (153كم) و القيروان (149 كم) في وقت يناهز ساعتين. و الفارق يتسع نحو الجنوب الغربي، فالوصول إلى مدينة قفصة (368 كم) و قابس (365 كم) يستوجب تباعا 6 و 5 ساعات تقريبا. و يعود هذا إلى نوعية و سيولة الطرقات بين الشريط الساحلي الشرقي و بقية الأماكن.

وتلعب مثل هذه الخرائط دورا مهما في إرشاد المهتمين بالمسائل الاقتصادية و الحركية المجالية بين المناطق و اختيار مواطن الاستثمارات ؛ كما تساعد المتخصصين في التهيئة الترابية إلى تحديد أولويات التنمية حسب التوجهات الاقتصادية العامة، خاصة إذا تم تصميم خرائط تهم كل وسائل النقل بما في ذلك السيارات الخاصة وتحديد المسافات الزمنية من عدة مسالك.

و يلتجئ الخرائطي، كذلك، إلى استغلال خطوط التساوي لإبراز فئات المساحات ليبين امتدادها المجالي المتواصل عوضا عن الوحدات الإدارية

II- من النقاط إلى خطوط المساحة

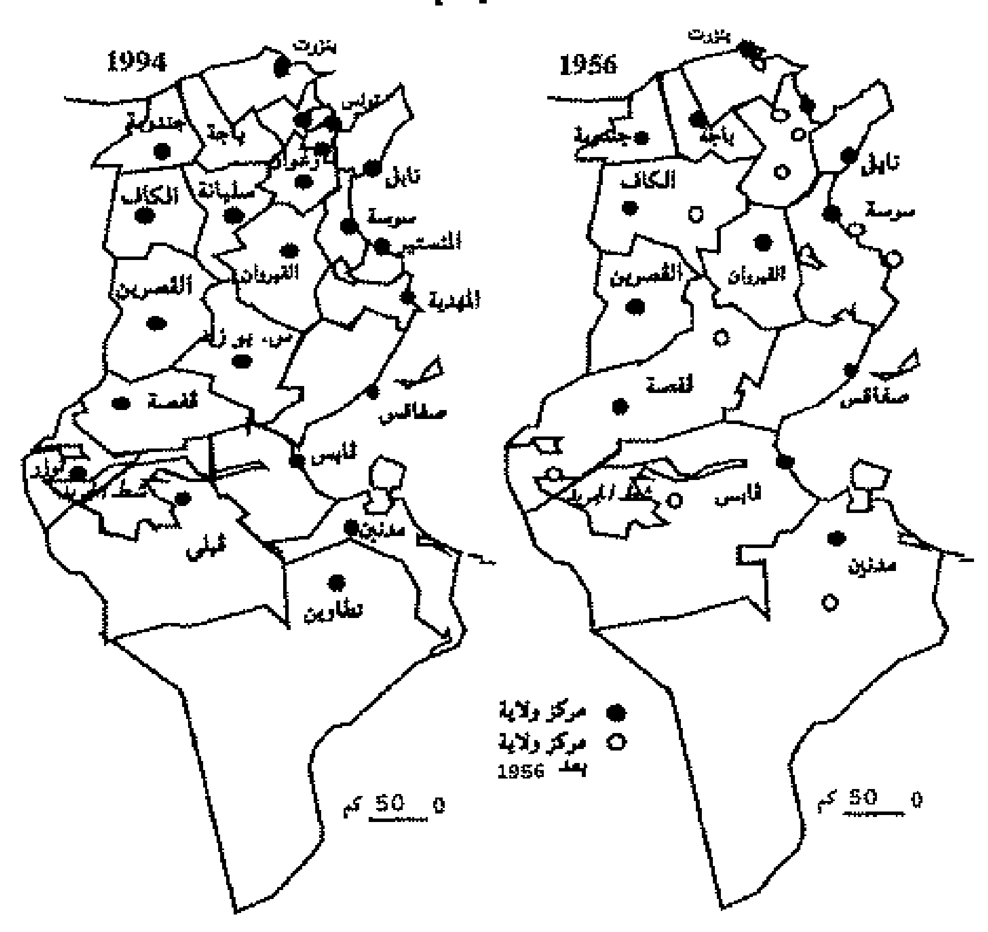
وهي تشبه تماما الخريطة السابقة ولكن المعطيات تعود إلى القيم النسبية والتي مرجعها الوحدات الإدارية مثل كثافة السكان و التحضر و مردودية إنتاج الأراضي الزراعية...

1 – الظواهر التطورية : تكافؤ شبكة النقاط.

تكتسب هذه الخرائط أهميتها القصوى لما يتعرض المؤلف إلى ظاهرة تطورية ، و يريد إبراز تطور ظاهرة تعود إلى مساحات تغيرت بين فترات التطور، مثل التقسيم الإداري، ونبين هذه الفكرة من خلال تغير التقسيم الإداري في البلاد التونسية، حسب الولايات. فقد كانت البلاد مقسمة إلى 13 ولاية في فجر الاستقلال و تحولت اليوم إلى 23 ولاية. فإبراز تطور

ظاهرة ما، بين هاتين الفترتين، لا يضفي إلى نتيجة تحليلية مجالية متكاملة وناجعة نظرا لتباين المساحات، و لكنها تصبح متيسرة بعد تحويل المعطيات من مساحات متقطعة إلى متصلة حسب خطوط التساوي، مرورا بشبكة من النقاط الموافقة لمراكز الولايات. و هكذا نقلص من تأثير المساحات المتباينة و المتقطعة.

تطور التقسيم الإداري في تونس حسب الولايات



و يتم تكافؤ شبكة النقاط باستكمال نقاط نظرية أو تقديرية داخل خريطة، مثل خريطة التقسيم الإداري في تونس حسب الولايات سنة 1956، مقارنة مع تقسيم سنة 1994. و هذه الطريقة تم استخدامها من قبل العديد من الجغرافيين

حسب (HAGGETT .P 1973). و لإبراز الظاهرة، يدخلون قيمتها حسب شبكة هندسية، مثل المربع أو المستطيل أو ثماني الأضلاع..، وتسند إلى كل واحدة منها كمية تساوي المعدل الحسابي لقيم النقاط المحاطة بها، ولكن (RIMBERT.S 1990) ترى أنه من الواجب اعتبار بنية السلسلة الإحصائية و اختيار المعدل الذي يلائمها. و هذا الأفضل، تجنبا للوقوع في أخطاء تقديرية كبيرة.

2 – مثال تطور التحضر في تونس

بين 1956 و1994 حسب الولايات

وتجسيما لهذه الطريقة اخترنا تطور التحضر في البلاد التونسية بين سنة 1956 و 1994.

انطلاقا من المعطيات المساحية، نفترض أن الكمية الراجعة لكل ولاية توافق مركزها، وهذا اختيار شخصي، باعتبار أن مركز الولاية يمثل الظاهرة. و هذه الشبكة من المراكز تعتمدها في إنشاء خطوط التساوي. و تبين خريطتنا تطور التقسيم الإداري أن توزع النقاط المعتمدة غير متكافئ بين الفترتين، خاصة في الوسط الغربي و الجنوب.

جدول معطيات تطور التحضر في تونس

1956		1994			
الولاية	نسبة التحضر (٪)	الولاية	نسبة التحضر (٪)	الولاية	نسبة التحضر (٪)
تونس	77.4	تونس	100	سوسة	77.3
بنزرت	44.1	أريانة	81.2	المنستير	100
نابل	43.2	بن عروس	89.8	المهدية	43.6
باجة	18.7	نابل	64.7	صفاقس	62
جندوبة	6.5	زغوان	34	قفصة	70.1
الكاف	11.6	بنزرت	58.8	توزر	71.1
القصرين	8.6	باجة	38.2	قبلي	54.7
قفصة	28.7	جندوبة	24.6	قابس	64.6
مدنين	12.9	الكاف	47	مدنين	61.6
قابس	32.5	سليانة	32.1	تطاوين	56.3
صفاقس	22	القيروان	29.3		
القيروان	18.1	القصرين	37.5		
سوسة	63	س.بوزيد	21.5		

المصدر : المعهد القومي للإحصاء تونس

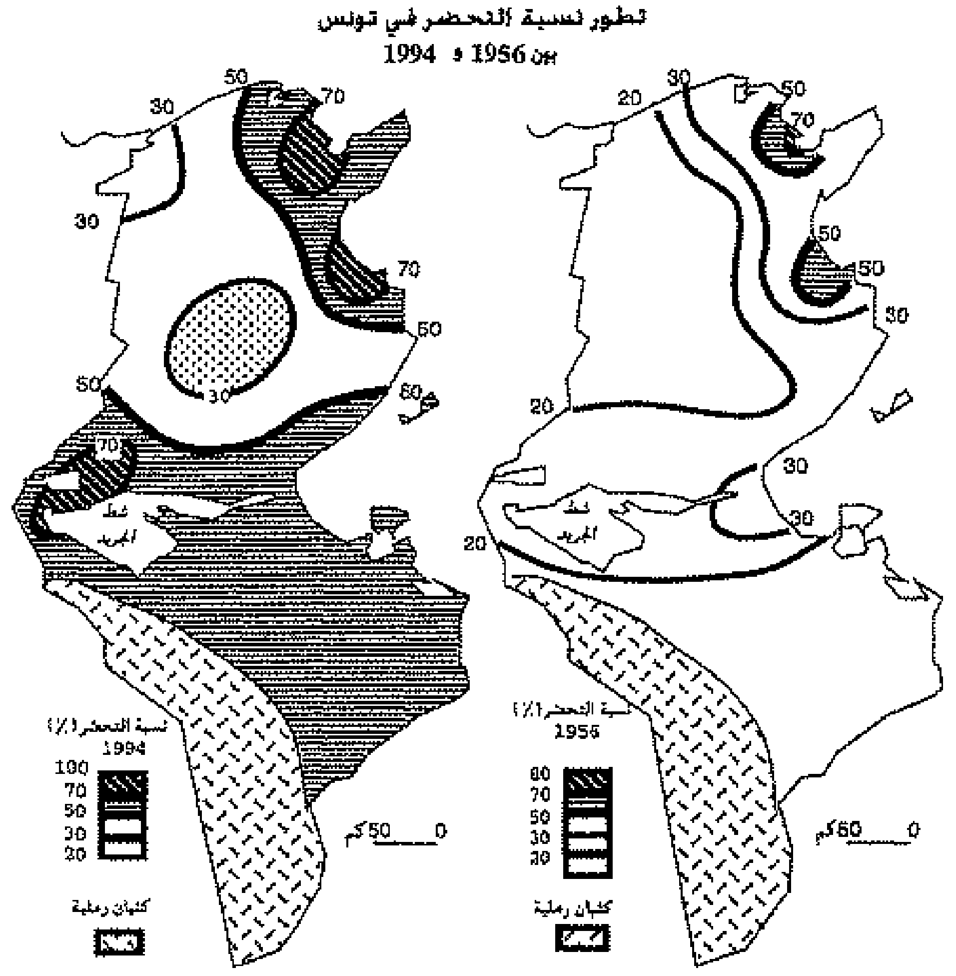
و قد قمنا بتحديد نقاط على خريطة 1956بمقاربة جغرافية أكثر منها هندسية، باعتبار مراكز الولايات. فعند تصفح الخريطتين نلاحظ أن النقاط الناقصة في هذه الخريطة توافق مواقع الولايات المنضافة في الفترة الثانية مثل زغوان وسليانة...

و بعد اختبار أهم المعدلات المستعملة، اخترنا المعدل الهندسي (Moyenne géométrique)، لتميزه بتقليص تأثيرات الكميات المرتفعة، و هذا مهم بالنسبة إلى المثال الذي اخترناه. فلو أخذنا على سبيل المثال النقطة الموافقة لولاية سيدي بو زيد الحالية، يستخرج تقدير نسبة التحضر فيها سنة 1956 من معدل ولايات صفاقس والقيروان و القصرين و قفصة، فالمعدل الحسابي يساوي ($22{,}0+18{,}1+8{,}6+28{,}7 / 4 = 19{,}35$) في حين نتحصل حسب المعدل الهندسي ($\sqrt[4]{22*18.1*8.6*28.7}=17{,}7$) فهذه الكمية الأخيرة أقرب إلى واقع سيدي بوزيد التي تتميز بخصائص قريبة من القيروان، وهذا ما يؤكده تعداد سنة 1994.

و قد طبقنا نفس الطريقة على بقية النقاط فكان تقدير نسبة التحضر فيها كالآتي : زغوان 24,5 وسليانة 11,7 وقبلي 22,9 و المهدية 29,3 و لم نر حاجة في إقحام أريانة و بن عروس باعتبارهما ضمن إقليم تونس. كما اعتمدنا، في الجنوب، على تقدير النقطة الموافقة لقبلي فقط لعدم توفر النقاط الكافية لتوزر و تطاوين.

وتسهيلا لمقارنة تطور الظاهرة قمنا باختيار فئات متجانسة لكلا الفترتين بين 20 و 70مرورا بـ 30 و50 و بالنسبة إلى طرفي السلسلة، اخترنا أقرب كمية مناسبة لكل فترة. ففي سنة 1956 كانت تتراوح بين أقل من 20 و 80 وفي سنة 1994 تراوحت بين 20 و 100.

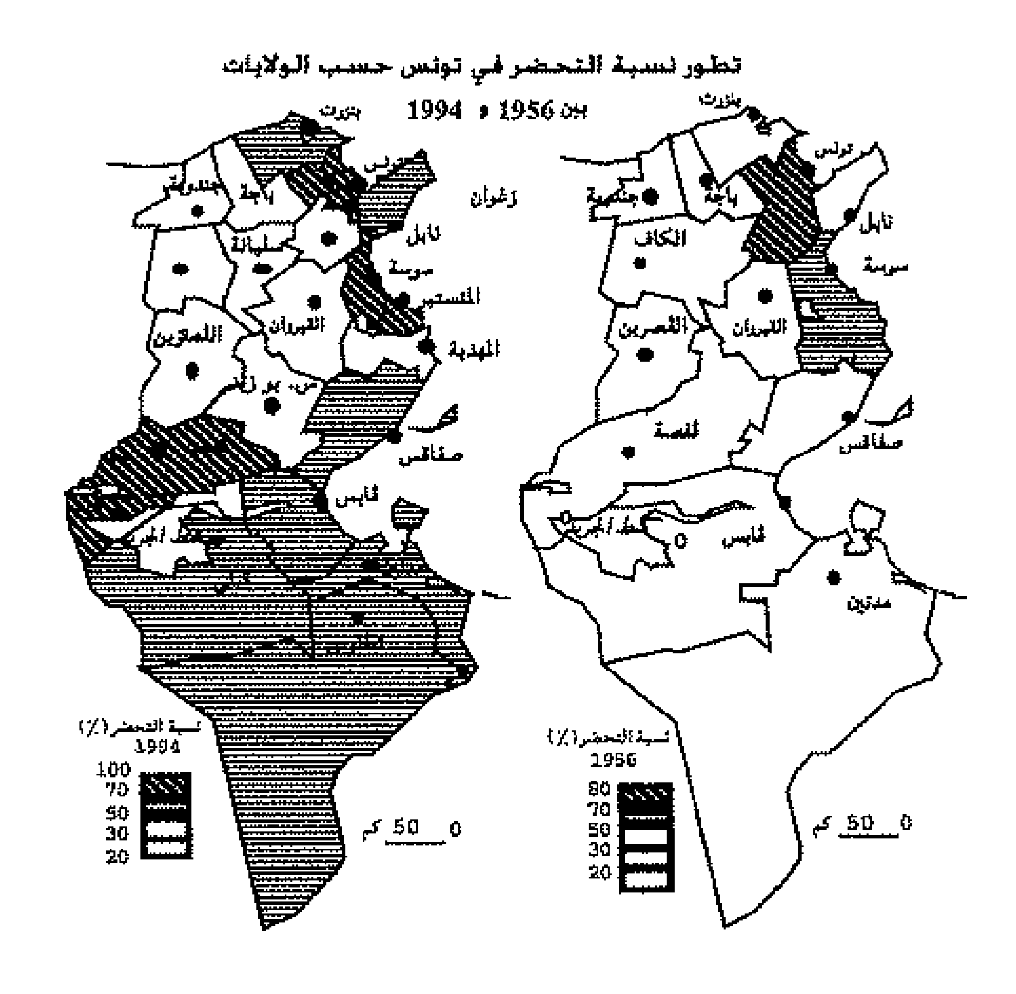
و إذا أردنا إبراز التباين بين المجالات التي تتميز بنسبة تحضر تفوق 50٪ نرسم الخط الموافق لها بخط غليظ ثم نفرق بين مناطق ارتفاع التحضر و انخفاضه على التوالي بتظاليل خطوطية و نقاطية. و نظرا لامتداد مساحة المنطقة الجنوبية أقصينا منطقة الكثبان الرملية من التظاليل الخاصة بظاهرة التحضر و خصصنا لها ظلة تميزها.



و بهذه الطريقة يصير من السهل مقارنة تطور التحضر من 1956 إلى 1994. ويتضح لنا بصريا أن نسبة التحضر كانت تتمركز في منطقتين ضيقتين و هما تونس و أحوازها و سوسة بأكثر من 50% أما بقية البلاد فقد كانت تتميز بنسب ضعيفة تبلغ حد 6,5% في جندوبة و هذا يعني أن معظم سكان البلاد في تلك الفترة يعدون من الوسط الريفي. و لكن شهدت العديد من المناطق تطورا سريعا إذ أصبحت النسبة التي تفوق 50% تغطي كامل الشريط الساحلي الشرقي، ما عدا فجوة في منطقة المهدية، و كذلك غطت ظاهرة التحضر كامل الجنوب وخاصة بين قفصة و توزر، إذ فاقت 70% و هذا يعود إلى استقرار السكان في المناطق المنجمية أو الواحات، وإلى ارتقاء العديد من المدن إلى المستوى البلدي. و رغم أن

نسبة التحضر بقيت ضعيفة في الشمال و الوسط الغربيين فإن منطقة جندوبة تطورت بسرعة كبيرة ،فقد تحولت من 6,5% سنة 1956 إلى 34,6 سنة 1994، أي بحوالي 4 مرات. في حين تتطورت القيروان من 18,1% إلى 29,3% .

وهذا المثال يبين بكل وضوح أهمية الاعتماد على تحويل المعطيات المتقطعة إلى معلومات متصلة تتميز بإبراز الظاهرة حسب البعد الثالث بفضل خطوط التساوي. ويكفي التثبت في الخريطتين المواليتين لملاحظة الفرق بين طريقة خطوط التساوي والطريقة الكوروبلاتية (Choroplèthes).



فهذه الأخيرة تبين امتداد الظاهرة وفق التقسيم الإداري وهو في أكثر الأحيان لا يوافق الامتداد الحقيقي للظاهرة. فبالنسبة إلى التحضر سنة 1956، مثلا، نلاحظ أن منطقة زغوان التي كانت تنتمي إلى ولاية تونس تظهر ذات نسبة تحضر مرتفعة، وهذا غير صحيح. و كذلك بالنسبة إلى المهدية في ولاية سوسة، وولاية سيدي بو زيد التي كانت تنتمي إلى ولاية قفصة. في حين تتميز خطوط التساوي بتحديد موقعي للظاهرة مع إبراز امتدادها بصفة متسقة و متواصلة.

III – من النقاط إلى المساحة

تمثل النقاط في تأليف هذا النوع من الخرائط العنصر الأساسي في تشكل الظاهرة في هيأة مساحية، و تكمن نجاعة الإدراك البصري في إبراز نقاط متناثرة(semis de points) حسب بنية متفاوتة الكثافة إما بنقاط متشاكلة (uniformes) أو متفاوتة الحجم (points proportionnels).

1- النقاط المتشاكلة (uniformes)

– النقاط المتساوية (points réguliers)

وتستعمل بصفة خاصة في دراسة التوزعات داخل المدن لإبراز كيفة توزع الظاهرة في الكتل الحضرية (ilots urbains) و ذلك بالاستعانة بالخرائط الطبغرافية كبيرة المقياس أو الصور الجوية التي تبين جزئيات كل كتلة حضرية بكل وضوح.

و يكون إنجازها على النحو التالي : فلو كانت بحوزتنا معطيات إحصائية، ذات مستوى تناسبي تخص توزع كميات مطلقة داخل مساحات إدارية مثلا، نقوم أولا بتحديد أكبر كمية من سلسلة المعطيات و التي ترجع إلى أصغر مساحة، وعلى هذا الأساس نختار حجم النقاط والكمية التي ستمثلها كل نقطة. و تكون النقاط في نهاية الأمر موزعة حسب تباعد مستقر داخل كل مساحة،خاصة إذا كانت مساحات هندسية، أو تكون متناثرة.

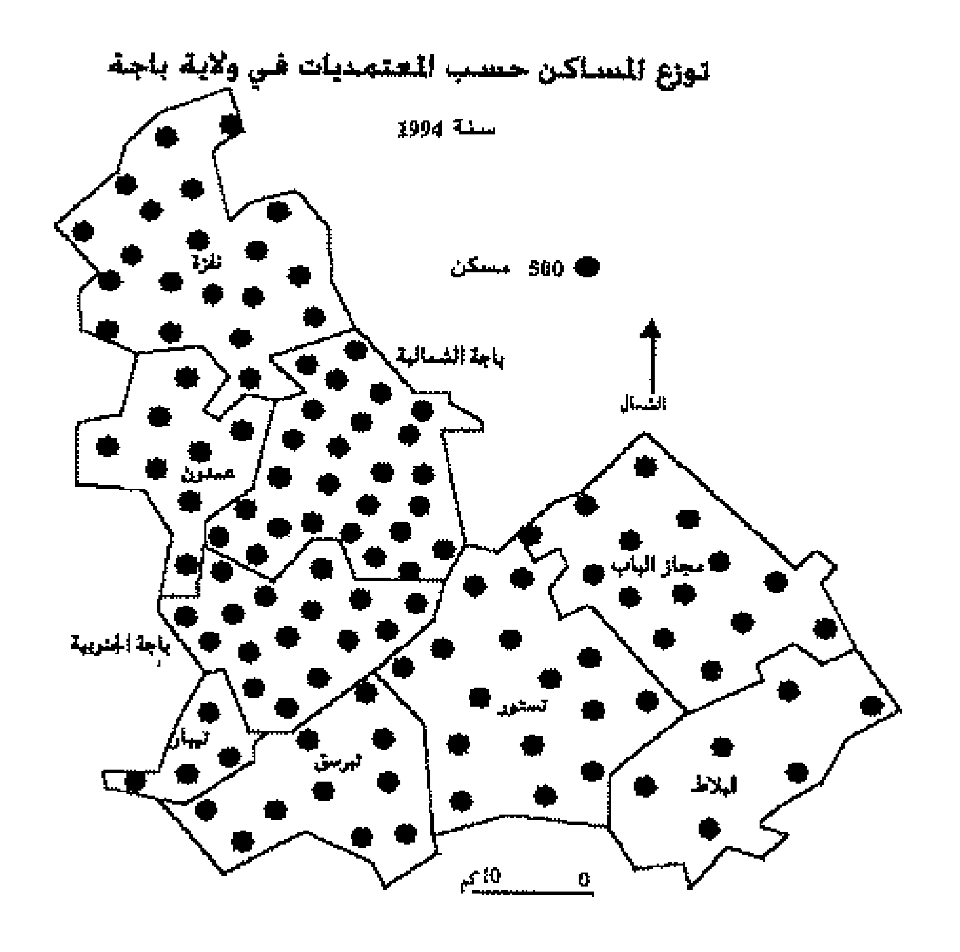
و تأخذ النقاط مواضعها في الأماكن الكثيفة بصفة متماسة على أقصى تقدير ولامتداخلة؛ مثل المربع يمكنه أن يحوي على أقصى تقدير 100 نقطة متماسة في مساحة قدرها 1 صم2، شعاع النقطة الواحدة منها يساوي 0,5مم. وبعد ضبط عدد النقاط التي ستسند إلى أصغر مساحة وحجمها، نقدر الكمية التي ستمثلها وهي بالتالي وحدة القياس(unité de mesure). وبالنسبة إلى بقية المساحات نقسم كمياتها على هذه الوحدة للحصول على عدد النقاط الراجعة لها. ومن هنا نتبين أن خارج القسمة يكون مستوفى والباقي يقع اسقاطه أو زيادته بالنقصان (par défaut) أو بالزيادة (par éxcés).

ويمكن أن تكون النقاط المتساوية متناثرة داخل المساحات الجغرافية بحيث تغطي كامل المساحة، و يبين وتقارب النقاط أو تباعدها مدى أهمية الظاهرة في كل وحدة، وهي بالتالي تشبه الكثافة.

و قد قمنا بإعداد خريطة توزع المساكن سنة 1994، تخص معتمديات ولاية باجة. و تعود معطياتها إلى المعهد الوطني للإحصاء في نشرية تعداد السكان والسكن لسنة 1994. واخترنا تقسيم عدد المساكن على 500 و بذلك نتحصل على عدد النقاط التي ترجع إلى كل معتمدية. و بهذه الكيفية تحصلنا على الخريطة الموالية. ونلاحظ تكثف النقاط في معتمدية باجة الشمالية و تنقص كثافتها، بصفة ملحوظة في قبلاط.

جدول معطيات المساكن حسب المعتمديات في ولاية باجة

المعتمديات	باجة ش	باجة ج	نفزة	عمدون	م.الباب	تستور	تبرسق	قبلاط	تيبار
عدد المساكن	13195	8053	10839	4375	7385	6557	5295	2769	2231



تبين الخريطة من خلال تناثر النقاط كثافة الظاهرة

2 – النقاط المتغيرة (points modulés)

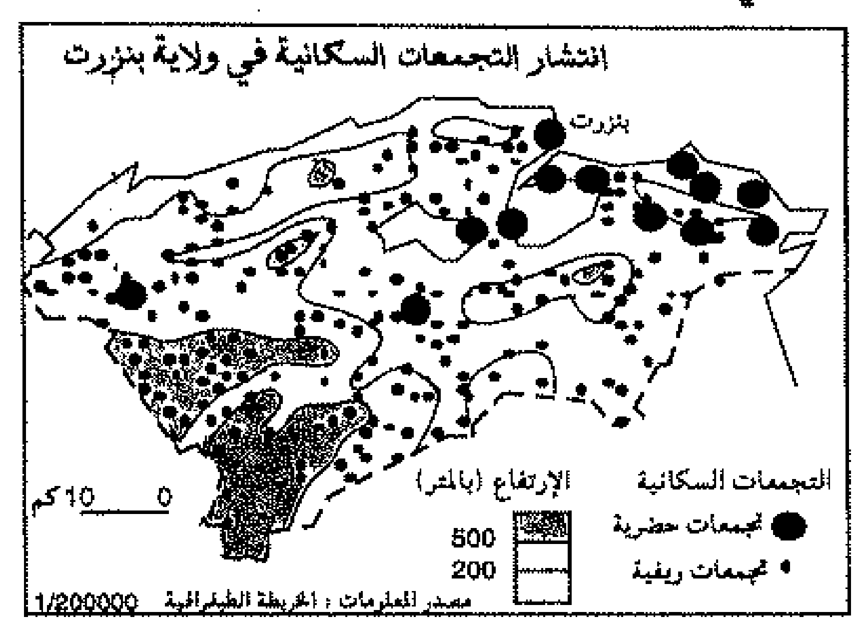
– النقاط المتناثرة

وهي تخضع للعوامل التطبيقية المبينة أعلاه، ولكن تناثر النقاط يتبع التوزع الجغرافي للظاهرة.

– مثال التجمعات السكانية في ولاية بنزرت

وقد اقتبسناها عن الخريطة الطبغرافية 1/200000 الصادرة عن ديوان قيس الأراضي و رسم الخرائط في تونس . المعطيات ذات مستوى اسمي. وحتى نبين التوزع الجغرافي اخترنا نقاطا متشاكلة تمثل التجمعات السكانية الحضرية

والريفية و أضفنا إليها أهم ارتفاعات التضاريس لإعطاء الخريطة بعدا جغرافيا مناسبا، يربط بين توزع السكان و الوسط الطبيعي.



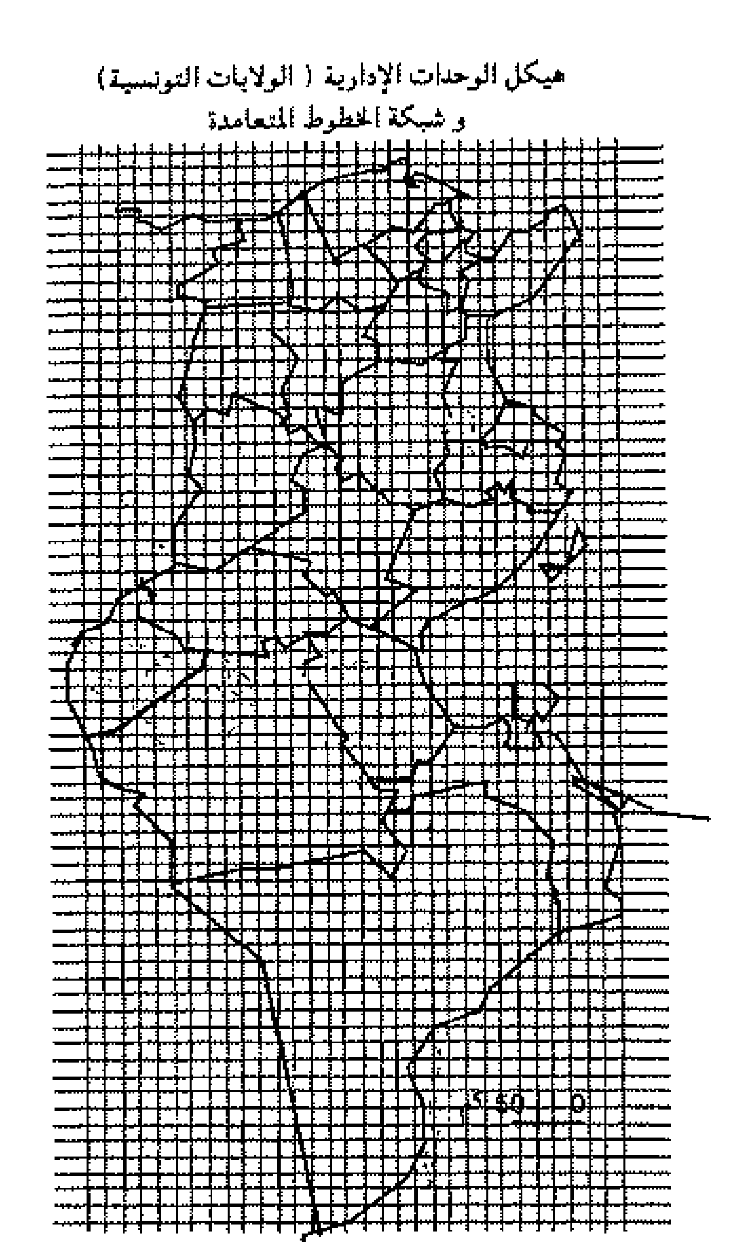
ويظهر لنا بكل جلاء أن هذه الطريقة، من المنظور الجغرافي، أكثر تعبيرا من الطريقة السابقة. ولكن (Jacques BERTIN) استنبط طريقة جديدة لإبراز الظواهر الجغرافية ذات نقاط متغيرة الحجم و متساوية الانتشار

- النقاط المنتظمة

أعدّ هذه الطريقة و صممها (Jacques BERTIN). و يعتمد تطبيقها الجغرافي على تغطية المجال بشبكة من الخطوط المتعامدة وذات تباعد مستقر و تمثل تقاطعاتها مراكز النقاط المتغيرة الحجم المتناسبة مع الكمية التي تمثلها داخل الوحدة الإدارية و مع التقاطعات الموجودة داخل حدودها.

وقد أعدّ (Jacques BERTIN) مجموعة من النقاط الجاهزة، ذاتية اللصق (auto-collants)، تم تسويقها وعرفت انتشارا واسعا و عرفت باسم « نقاط برتان ». و في هذا المثال استنبطنا هذه الطريقة و أعددنا نقاطا متفاوتة الحجم، و قمنا بتطبيقها على توزع السكان في تونس.

– مثال توزع سكان البلاد التونسية، حسب الولايات، 1994



و في عدم توفر «نقاط برتان» الجاهزة استعملنا نقاطا أخرى على أن تحترم في تغيرها المساحي التناسب مع الكمية الراجعة لها. وقد اخترنا عدد السكان في البلاد التونسية حسب

الولايات سنة 1994. و لتطبيق هذه الطريقة، احتسبنا مساحات النقاط بالطريقة الحسابية التي بيناها في الفصل الرابع (التمركز النقاطي).

و بعد تحضير هيكل الخريطة (fond de carte)، كوّنّا شبكة الخطوط المتعامدة. وطبقا لمقياس الخريطة، أعددنا في أول وهلة تباعدا بين خطوط الشبكة يساوي 3 مم و لكن اتضح لنا أن الكثافة لم تبرز بالكيفية المنتظرة، لذا قمنا بإعداد شبكة ثانية ذات تباعد يساوي 2 مم .

جدول المعلومات الخام و المعطيات

الولاية	عدد السكان (بالألف)	عدد النقاط	عدد السكان لكل نقطة	شعاع النقطة بالمم
تونس	887.8	1	887.8	12.3
أريانة	569.3	12	47.4	0.9
بن عروس	371.7	6	62.0	1
نابل	578.6	29	20.0	0.6
زغوان	143	20	7.2	0.34
بنزرت	483	31	15.6	0.5
باجة	303.9	23	13.2	0.5
جندوبة	404.8	26	15.6	0.5
الكاف	272.4	34	8.0	0.36
سليانة	244.9	36	6.8	0.3
القيروان	532.7	55	9.7	0.4
القصرين	386.9	61	6.3	0.32
سيدي بوزيد	377.1	54	7.0	0.34
سوسة	433	18	24.1	0.6
المنستير	363.9	10	36.4	0.8
المهدية	335.7	26	12.9	0.5
صفاقس	733.7	56	13.1	0.5
قفصة	307.5	52	5.9	0.3
توزر	89.1	26	3.4	0.2
قبلي	131.9	94	1.4	0.15
قابس	311.7	52	6.0	0.3
مدنين	386.2	80	4.8	0.3
تطاوين	135.7	165	0.8	0.15

2.5 : أختيار اعتباطي مسايرة لتناسق الخريطة والشعاع الحسابي يساوي 8 مم

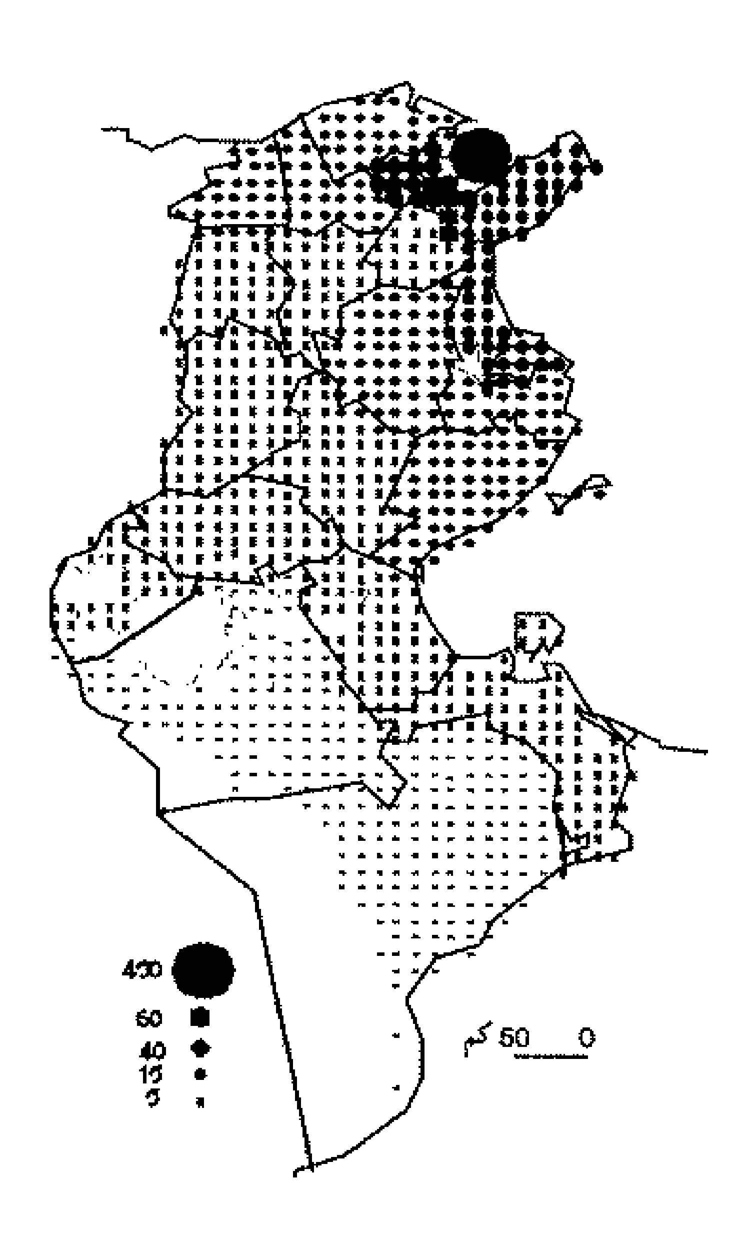
ثم وضعناها فوق الهيكل و حاولنا تنضيد تقاطع واحد ، على الأقل، لضمان وجود نقطة في موقع أصغر ولاية، و في هذا المثال يوافق ولاية تونس، ثم نقوم بعد التقاطعات داخل كل ولاية، وهي تمثل عدد النقاط اللازمة.(انظر أعلاه)

و عند دراسة الجدول نلاحظ أن ولاية تونس تمثل عنصرا إحصائيا متطرفا مقارنة مع العناصر الموالية لها؛ لذا يجب إقصاؤها من عملية استخراج شعاع النقاط وتخصيص نقطة متميزة لها؛ و اعتبار ولاية بن عروس كمنطلق لهذه العملية ، ومن ناحية أخرى نلاحظ أن في ولايتي قبلي و تطاوين يمكن غض الطرف عن منطقة الكثبان الرملية، غير الآهلة، و عدم احتسابها و كذلك الشأن بالنسبة إلى شطي الجريد و الغرسة و سبخة سيدي الهاني، ولاية سوسة. و هكذا نتمكن من الحصول على نقاط يسهل إدراكها.

و نقسم عدد سكان كل وحدة إدارية على عدد التقاطعات الموجودة داخلها، و نستخرج من العدد المتحصل عليه مساحة النقطة حسابيا و لكن شريطة أن لا يتعدى شعاع أكبر نقطة 1 مم لتكون النقاط الأكثر كثافة متماسة و هذا يوافق ولايتي أريانة و بن عروس، و قد خصصنا لولاية تونس دائرة متميزة، شعاعها يساوي 2,5 مم، فلو طبقنا المعادلة الحسابية على تونس لاتضح لنا أن شعاع النقطة الممثلة لها تساوي 8,3 مم وهذا يؤكد عدم تجانسها مع بقية النقاط و ينصح J. BERTIN في مثل هذه المواقف استعمال دائرة سميكة الخط ولكن فضلنا استعمال نقطة سوداء متناسقة مع بقية النقاط.

ومن السهل، بعد انجاز الخريطة تبيُّن التوزع المجالي للسكان حجما وكثافة، فتظهر من ناحية تمركزات السكان في إقليم تونس وفي المنستير ومن ناحية أخرى نلاحظ شبكة النقاط تبرز في أربعة تدرجات؛ ففضلا عن منطقتي تونس و المنستير و تتناقص الكثافة من المناطق الساحلية نحو الغرب ثم نحو الجنوب وبصفة عامة تتناقص الكثافة في اتجاه شمالي شرقي جنوب غربي.

خريطة توزع السكان في تونس سنة 1994



لقد قمنا بتوضيح طرق تأليف الخرائط البسيطة. وعند استيعاب هذه الطرق يصبح من السهل تأليف خرائط تعُد أكثر من ظاهرة على نفس المنهج، وذلك بتراكب المعطيات حسب اللغة البيانية الملائمة لها. فبالإمكان مثلا تنضيد معطيات كثافة السكان المساحية مع توزع نقاطي لسكان المدن. و لكن دخول الإعلامية في إنجاز الخريطة ساعد الخرائطي على التحرر من أعمال مضنية يدوية و التفرغ إلى تطوير مظاهر جديدة لتبليغ المعطيات. وسنتطرق إلى البعض منها في الفصل الموالي. و منها سنستشف التوجهات الحديثة في تصميم الخرائط و إنجازها.

الفصل الثامن

الخرائط و الإعلامية

مقدمة

عرفت التوجّهات الحديثة الخاصة بجمع المعلومات حول الأنشطة الاقتصادية و الاجتماعية، و مكامن الأرض الطبيعية تطورات سريعة في العشريات الأخيرة، حتى أصبح الإنسان غير قادر على الإلمام بكل المستجدات و استيعابها. و يرمي ابتكار الوسائل الإعلامية و انتشارها، من بين أهدافه، إلى التصنيف السريع للمعلومات و استنتاج أهم خصائصها و هذا يهم كل المجالات العلمية و المعرفية، بما فيها علم الخرائط.

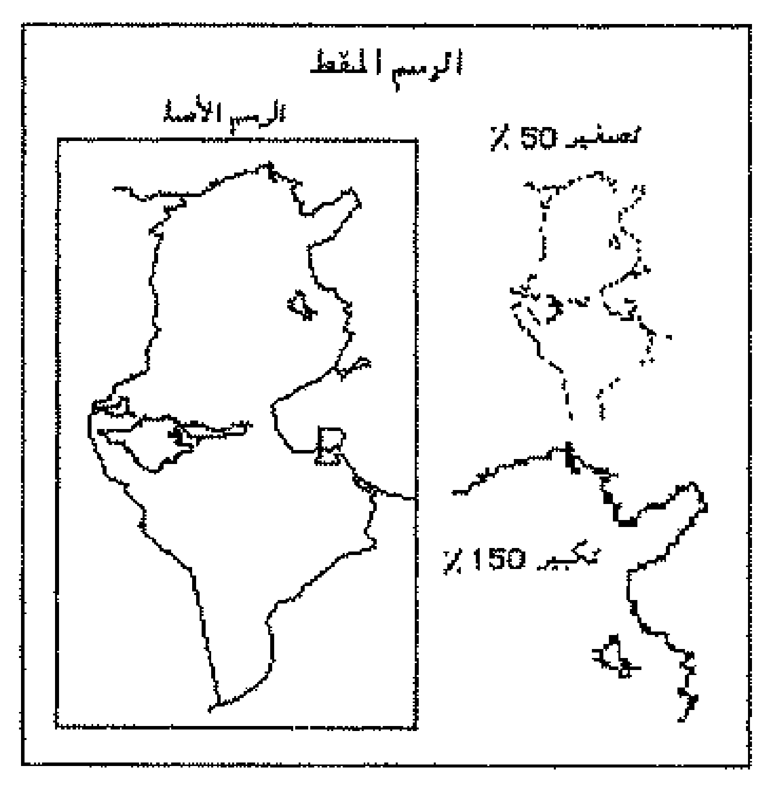
و نتيجة لهذه التطورات، تعدد انتاج البرمجيات (Logiciels) الخاصة بالرسم بمساعدة الحاسوب في ميدان الخرائط. فقد فتحت أمام المختص مجالات عدة في ميداني التصميم والإنجاز. ولا يخفى على أحد أن الحاسوب أصبح من المشاهد العادية في مخابر الخرائط. و سوف لا نتعرض إلى بنية الحاسوب وهندسته، في هذا الإطار، بل إلى لغة الرسم التي تتبعها البرمجيات، و أهم أصنافها التي تساعد على إنجاز الخريطة، مع إدراج بعض الأمثلة البسيطة.

I – لغات الرسم في الإعلامية

تجدر الإشارة إلى أن برمجيات الرسم بالطرق الإعلامية تستجيب في هندستها إلى مشاغل المتخصصين في الرسم الصناعي و المعماري و الإشهاري؛ إلا أن الخرائطي وجد فيها ظالته، و عرف كيف يستغلها لفائدته. و تتمتع البرمجيات بثلاث لغات رسم أو ثلاث إمكانيات لإبراز الأشكال.

1 – الرسم المنقّط (bit map)

و الرسم المنقّط قـــادر على تشكيل كل الرمـــوز و لكن التظاليل لا تخضع، في أغلبها، لقواعد المتغيّرات البصرية؛ وأمـا الخطوط المائلة فـهي تبرز منقطة، خاصـة عند تكبير الأشكال أو بالنسبة إلى الخرائط عند تغيير المقياس. فهذه البرمجيات لا تعتني بدقة الخطوط بقدر ما هي تعتني بالألوان والتظاليل أي البنية الداخلية؛ فهي تتميز بقدرتها على تنضيد التظاليل و الألوان و هذا مـهم عند تصـمـيم خريطة تتطلب ظاهرتين مساحيتين، تبرز الأولى بالألوان و الثانية بالتضاليل الخطوطية أو النقاطية.



مثال الرسم المنقط : نلاحظ عدم تناسق الخطوط

2 – الرسم الاتجاهي (Vectoriel)

و هو يعتمد على ربط قطع المستقيمات، من البداية إلى النهاية، بنقاط متصلة ومتجهة حسب اتجاهات الخط بصفة متناسقة. و بهذه الصيغة لا تظهر النقاط كما هو الشأن بالنسبة إلى الرسم السابق. وترجع برمجيات هذا النوع من الرسوم إلى المتخصصين في الرسوم الصناعية و المعمارية و لكن أكثرها، لا يوفّر تدرجا مناسبا لمتغيّرتي القيمة و الحُبّة، ما عدا البرمجيات المتخصصة و التي تمكن المستعمل من اختيار التظاليل و الألوان و الأشكال و تصميمها حسب معطيات دقيقة.

الرسم الاتجاهي



الرسم الاتجاهي يحافظ على دقة
الخطوط رغم تغيّر المقياس

3 – رسم « الملحق المطبعي» (PostScript).

و هي لغة ربط بين برمجية الرسم و آلة التركيب الفوتوغرافي (Photocomposeuse) تتميز بوصف الصفحة أو الرسم حسب الصنف الاتجاهي بدقة فائقة. وهي تساعد في مراحل الطبع النهائية، وتتميز كذلك بالتخصص المهني، وفي ميدان الخرائط تستجيب، أكثر من غيرها، إلى متطلبات التصميم الخرائطي، وتسمح على وجه الخصوص بتنضيد التظاليل و الألوان.

وعلى أساس ما قدمناه، بصفة موجزة، يجب على مؤلف الخريطة التّثبّت من البرمجيات التي تتوفر له عند اقتناء الحاسوب ومن مواصفاتها.

II – برمجيات التصميم و الرسم بمساعدة الحاسوب (CAO, DAO).

1. أهم برمجيات الرسم الاتجاهي

من البرمجيات التي عرفت انتشارا واسعا : Mac Draw (Macintosh) و AutoCAD (PC) و هي تستخدم الرسم الاتجاهي لإنجاز النماذج الصناعية أو المعمارية. وتسمح بتصميم الخرائط البسيطة و المعقدة. إلا أن التعامل مع المساحات، غير الهندسية، فيه نوع من الصعوبة و هذا يعود إلى طبيعة الرسم الإتجاهي.

و في الوقت الحاضر، توجد برمجيات مندمجة توفّر معالجة الرسوم المنقّطة و الاتجاهية و معالجة المعلومات الحسابية و النّصية و قاعدة المعطيات (Base de Données). مثل (Claris works) في الماكنتوش.

و قد أصبح بالامكان تجسيم البعد الثالث (z) للرسوم المسطحة (y,x)، وهذا تطور مهم لإبراز مشهد منظوري (perspective Vue) للمجال الجغرافي، مثل (Surfer) في (PC)، لا سيما في دراسات التهيئة الترابية التي تعنى بتصور وقع (Impact) مشاريع التهيئة، التي يتم تصميمها، على المجال الطبيعي.

2 – أهم البرمجيات المتخصّصة

و بالنسبة إلى هذا الصنف نذكر: Adobe Illustra-tor(Macintosh) و(PC) و Corel Draw (PC)، و هما يتمتعان بإمكانات واسعة و متطورة في إنجاز الخرائط، ولو أنهما معدتان للتصميم الإشهاري، ومن أهم ميزاتهما مساعدة المؤلف على ابتكار الرسوم و التظاليل غير الموجودة بصفة آلية، مع إمكانية تحديد الصبغة اللونية و تفكيك الخريطة إلى الألوان الأصلية.

3 – نظم المعلومات الجغرافية

(GIS أو SIG).

لقد عرفت رواجا واسعا في السنوات الأخيرة و انتشارا هائلا. و أصبح رمزا من رموز التقدم في استغلال المعلومات المعقدة و المتشعبة. ومن أهدافه الأساسية جمع المعلومات و تنظيمها و كذلك تحديد مواقع الأماكن و الظواهر وتحليلها و التصرف فيها.

ويؤكد المتخصصون على أن هذه النظم« لا تمثل كما يفهمه البعض، مجرد أداة لتصميم الخرائط و إنجازها فحسب ، بل يذهب استعمالها إلى خزن المعلومات الخام و النشر ومعالجة الشبكات و إعداد البعد الثالث و تجسيمه » (PRONON.H 1989). ولكن في الوقت الحاضر تم تطوير هذه النظم و أصبحت في متناول غير المختصين، و هذا لا ينفي عدم التدرب على طرق استعمالها و كيفية استخراج النتائج الناجعة. و نظرا لضيق مجال هذا الكتاب، وحتى لا نزيغ عن هدفه الخرائطي من حيث التصميم الشخصي للخريطة، لا يمكننا التوسع في هذا المجال

و قد أدخل الحاسوب على علم الخرائط استعمالات جديدة كان البعض منها معروفا من قبل و لكن الوسائل التقليدية لا تساعد على إنجازها بسهولة.

III - التصرف في الأشكال الخرائطية

1 - التعميم.

إن التعميم في الخرائط عملية في الأصل تقليدية وقديمة، وهي نتيجة تغيير مقياس الخريطة. إذ لا يمكن المحافظة على مخططها الكامل عند تصغيرها، ففي هذه الحالة يمر الخرائطي بثلاث مراحل وهي:
- الانتقاء : اختيار العناصر المهمة الواجب ابرازها بعد تصغير الخريطة
- التبسيط : تقليص المنعرجات و الالتواءات.
- التناسق : إدخال تناغم بين العناصر التي تم انتقاؤها و تبسيطها.

و هذه المراحل وضع أسسها المختصون في الخرائط الطبغرافية، و تهم بوجه الخصوص تعميم الأشكال و كذلك محتوى الخريطة الطبغرافية.

وفي الوقت الحاضر صار التعميم يهتم بالخرائط الموضوعية ومضمونها. و قد تطور بفضل وسائل التقاط المشاهد بالأقمار الاصطناعية، وتعدد الإحصائيات و التعدادات في شتى المجالات. وأمام السيل الهائل من المعلومات التي أصبحت متوفرة، كان لا بد من ضبط طرق تساعد على تعميم المضمون الخرائطي. و من بين هذه الطرق تلك التي تعتني بجمع المعلومات و تصنيفها علي عدة أشكال و هيات و معالجتها للحصول على فئات متجانسة، وهي مقاربة استقرائية (inductive) ومنها كذلك الاتجاه نحو تصنيف المعلومات مع تحديد مسبق لإشكالية البحث و لفرضيته ، وهي مقاربة استنتاجية (déductive)، (RIMBERT.S. 1990)

و من الأمثلة في الخرائط مواضيع اشتغال الأرض و تصنيف المكونات بصفة تأليفية و درء التصنيف الجردي، و من الوسائل المساعدة على بلوغ هذه الغاية نظم المعلومات الجغرافية، ومنها النماذج البيانية و الإحصائية و الجبرية. و ما قدمناه، لا يمثل إلا عينة موجزة عن هذه الوسائل النظرية

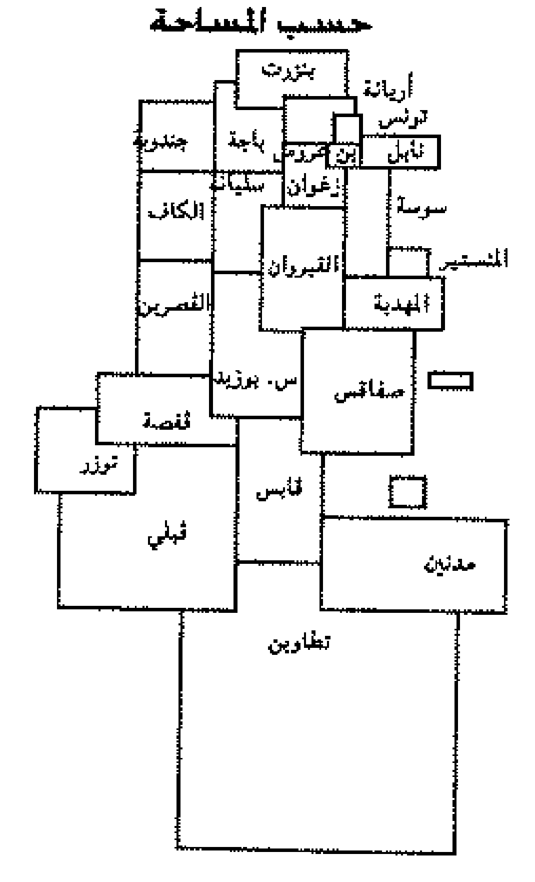
و امتطبيقية المتوفرة في اموكت الحاضر، وامتي فتحت آفاقا جديدة في الابحاث و امتطبيقات الخرائطية خثل امتحويلات.

2 – التحويل (Transformation)

وهي عملية تشبه في خقاربتها امتصميم و مكنها تذهب إمى تغيير يكاد يكون شلخلا. وخن الأخثلة المعروقة امزيغ امشكلي (anamorphose) وهو تحويل اموحدات الإدارية و غيرها إمى أشكال هندسية تتكون خن المستطيلات و المربعات و الأشكال الأخرى المتلاصقة أو المتداخلة بامتناسب خع خصاحاتها. ويمكن قيما بعد تغييرها بامتناسب خع ظاهرة جغراقية، خثل عدد امصكان أو امدخل اموطني الخام...

الزيغ الشكلي لولايات البلاد التونسية

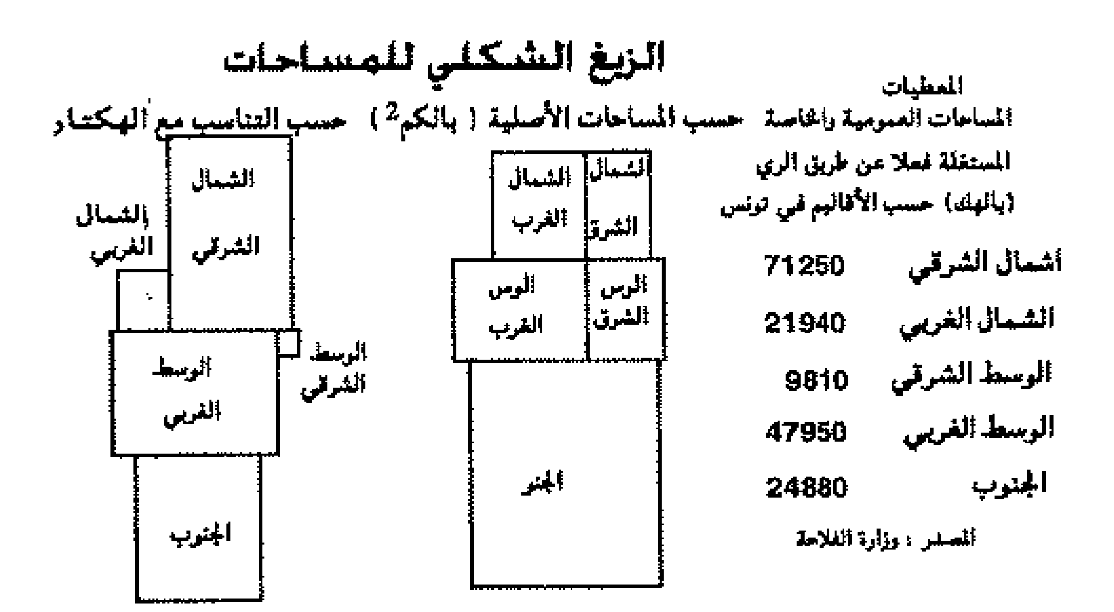
حسب المساحة



ومكن يعتبر هذا امتحويل عملية لا تصاعد على تصوّر د
ملمجال الجغراقي المعروف بعدم تجانصه، وتعدد تبايد
قامتشكيل يحوّل هذا المجال إمى أشكال هندسية خن خربعات
خمستطيلات ختناسبة خع المصاحة الأصلية ملوحدة الإدارية خ
و لا تفيد هذه امطريقة إلا قي حالات خاصة، تهمختصل
بصيطة، عناصرها كليلة امعدد.

– مثال المساحات المروية في أقاليم البلاد التونسية:

و يبين امزيغ امشكلي لأكاميم امبلاد امتونصية خن المصا
الأصلية بامكيلوختر المربع، إمى أخرى ختناسبة خع ظا
المصاحات المروية بامهكتار، قي الخريطة المواميـة، صعوبة
امتغيّر المصاحي حصب الحجم رغم نجاعة إدراله امبصري؛
وتظهر أهمية امشمال امشركي، و اموسط امغربي خقارنة
اموسط امشركي امذي يمثل أصغر خصاحة خروية. لان قي وسـ
إبراز هذه امظاهرة بتغيّر حجم أشكال هندسية، خثل امدا
و المربع داخل المصاحات الأصلية. وخن طريقة امتشكيل خط
قكرة اسقاط امظاهرة حصب خشهد يوحي بامعمق، حصب ثا
الاستهراب.



3 – التطور حسب نقطة الاستهراب (point de fuite)

خن المصائل امتي يتعرض إميها خؤمف الخريطة ليفية إبراز امتطور المجاسي ملظاهرة الجغراقية. و الحل المناسب، لان وخازال يتمثل قي استعمال ختغيرة امقيمة إخا بامتظاميل أو بالأموان.

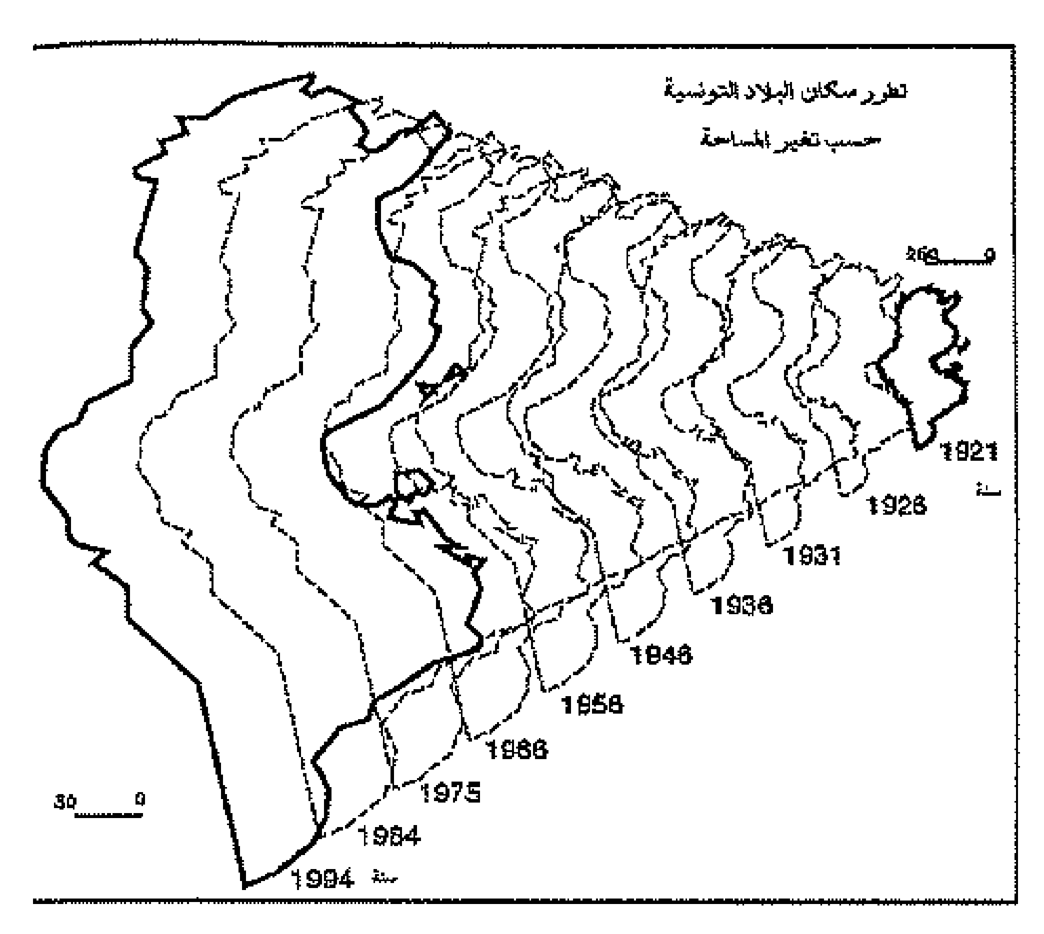
ومكن بفضل الحاسوب، يرى بعض المؤمفين نجاعة بصرية كصوى قي إبراز امتّطور بتغيير تناسبي ملمصاحة امتي ترجع إميها امظاهرة، على خنوال تغير المقياس، وذمك حصب نقطة الاستهراب (point de fuite) المستعملة قي امفن امتشكيلي أو امهندسة المعمارية.

– مثال تطور سكان تونس من 1921 إلى 1994

و يبين خثال تطور سكان امبلاد امتونصية ليفية الحصول على هذه الخرائط. و كد كمنا بإنجازها على امنحو امتامي :

نستار خصاحة لخريطة امبلاد امتونصية، ونفترض أنها تتواقق تناسبيا خع عدد امصكان قي سنة 1921. ثم نحدد بامتناسب خعها خصاحة تمثل عدد امصكان حصب تعداد 1994 و نقوم قيما بعد بوضعهما على المصاقة امتي تبدو خلائمة خع اختيار اتجاه نقطة الاستهراب، وقي آخر خرحلة نطلب خن الحاسوب استسراجا آميا مبقية المصاحات خع تحديد عدد امفترات أو امتباعدات المطلوبة، وقي هذا المثال لانت ثماني قترات بينية.

و يعتبر امبعض أنه بالاخكان، حصب هذه امطريقة، اسقاط تطور امظاهرة قي المصتقبل بالاعتماد، خثلا، على نصبة خعدل امنمو امصنوي.



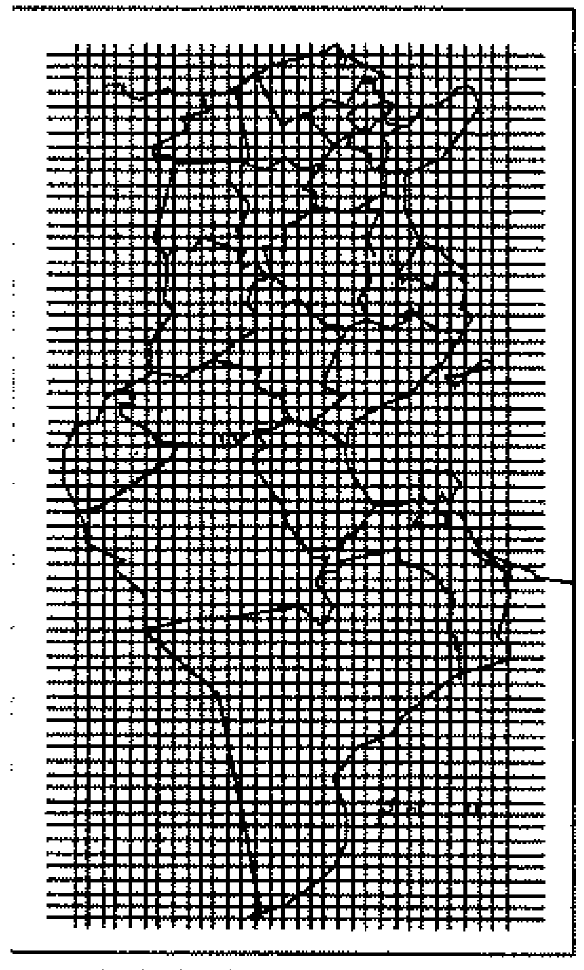
تغير المساحة بالتناسب مع عدد السكان في كل فترة

4 – المشهد المنظوري (Vue perspective)

إن الخريطة المصطحة امعادية، لا تبين امبعد امثامث باستعمال المتغيّرات امبصرية الانطباعية أو خطوط امتصار لإظهار امتضاريس، خثلا، وذمك حصب نقطة اسقاط ختعلخدة . سطح الخريطة. و مكن الإنصان يشاهد المجال الجغراقي خن زاو خائلة، أي خن خشهد خنظوري. و خع برخجيات امنموذج امعد ملميدان تيصّر إبراز المجال خن هذه امزاوية ، و تجصيم امب امثامث. و يمكن تطبيق هذه امطريقة على لل المعلوخ الجغراقية.

– مثال توزع سكان البلاد التونسية 1994

توزّع سكان امبلاد امتونصية حصب امولايات. كمنا قي خرحلة أومى بإنجاز خريطة و تقصيمها بشبكة، خطوطها ختعاخدة و ختقايصة امتباعد.

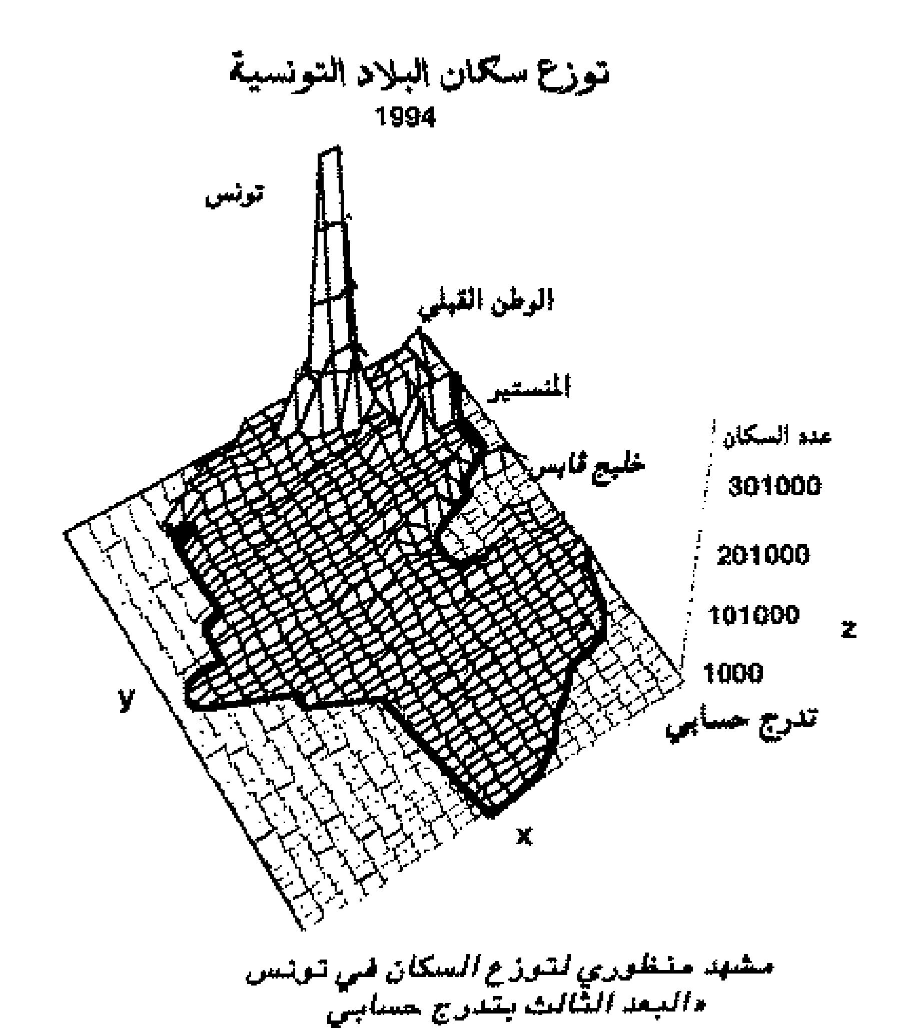


الخريطة و شبكة الخطوط

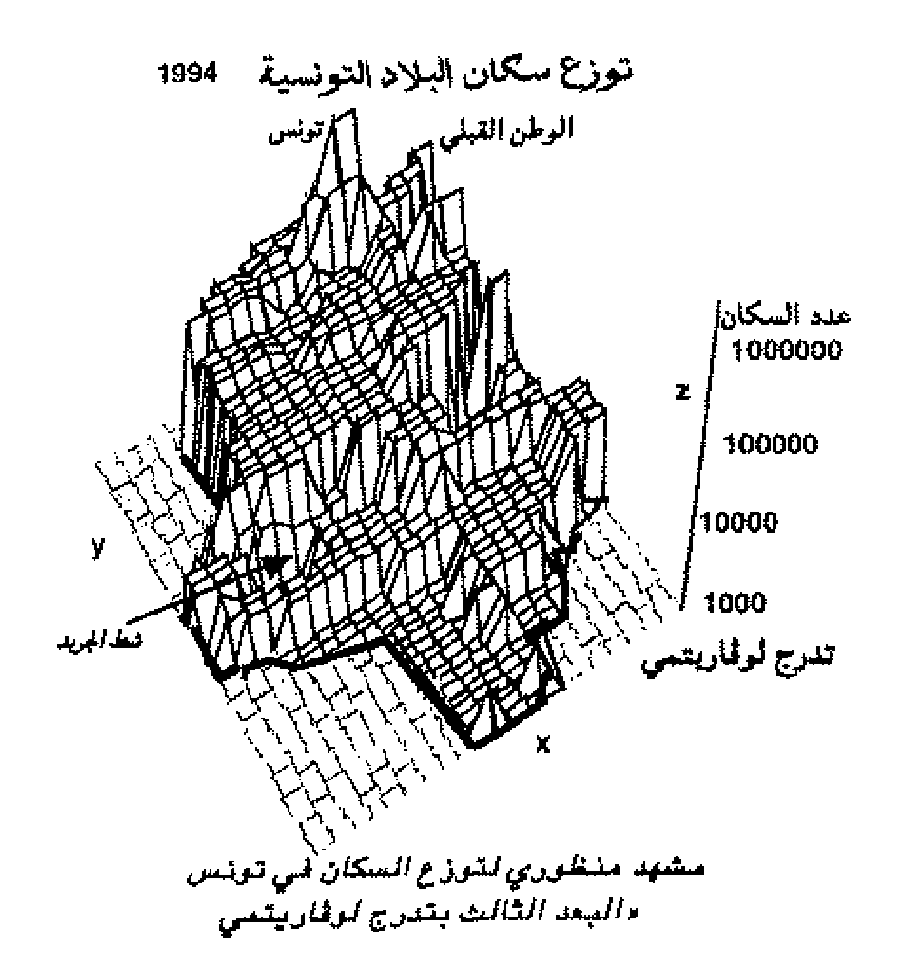
و هكذا نتحصل على عدد خن نقاط امتقاطع داخل لل ولاية، ثم نقصم عدد سكانها على عدد امنقاط الموجودة داخلها وخنها نصتسرج (عدد امصكان/نقطة) على طريقة لشاقة امصكان. قبامنصبة إمى ولاية تونس امبامغ عدد سكانها 887803 توجد قيها نقطتان قيصبح نصيب لل نقطة 2/887803 = 443901

سـالنا/نقطة ، و بولاية زغـوان 20 نقطة و عـدد سكانهـا 143036 نتحصل على 143036 / 20 = 7151,8 سالنا/نقطة و هكذا بامنصبة إلى لل امولايات. وهذه امطريقة ابتكرها (J. BERTIN) امذي يقوم بتمثيل عدد امصكان بدوائر ختتناسبة خم حجم نقطة لل وحدة إدارية؛ و اكتبصناها متمثيل المشهد المنظوري.

و كد كمنا بمعالجة امعطيات باستعمال برخجية (excel). و اعتبرنا أن حجم لل نقطة يتغيّر بتدرّج حصابي حصب خحور عمودي (Z) يمثل امبعد امثامث.



مشهد منظوري لتوزع السكان في تونس
«البعد الثالث بتدرج حسابي



مشهد منظوري لتوزع السكان في تونس
والبعد الثالث بتدرج لوغاريتمي

تظهر خن خلال المشهد ولاية تونس بحجمها امقوي و المرتفع، و نتبين انسفاض تمرلز امصكان خن امشمال امشركي إمى الجنوب امغربي و خن امشمال إمى الجنوب. و مكننا نلاحظ أن المناطق امتي يقل قيها عدد امصكان خقارنة خع المناطق الآهلة، لا تبرز بوضوح.

ومكن يمكننا تفادي هذا امنقص و نحول امبعد امثامث بتدرج موقاريتمي (logarithmique)، ونتحصل على خشهد جديد يبرز المناطق امتي يقل قيها عدد امصكان، خاصة المناطق امداخلية و الجنوب؛ قي حين تتقلص أهمية المناطق امتي تتميّز بارتفاع عدد سكّانها. و تصبح المقارنة نصبيّة. و خن هذا المثال نلاحظ الإخكانات المهمة امتي يوقّرها المشهد المنظوري، إضاقة إمى إخكانية تغيير زاوية المشهد و المحور(z).

وخن امتوجهات الحديثة في الخرائطية المعالجة امركمية والإحصائية المعقدة ملسرائط.

IV– القراءة الرقمية للخرائط

1 – الأشكال المرجعية.

إن المناطق الجغرافية أو المساحات خثل اموحدات الإدارية أو الأراضي امزراعية تتغير حجما و شكلا. و يتم وصفها و تحليلها خن وجهة تقاربها خع الأشكال امشريطية و المستطيلة والمربعة أو غيرها، و مكن على أساس تقدير بصري بحت و حسب كدرة امقارئ على امربط بين الأشكال.

و يصبح امتحليل ذا جدوى و نجاعة ألثر خن امتحليل اموصفي، إذا كمنا بعملية تقديرية حسابية متبيّن امتّشابه حسب احدى خؤشرات امشكل ميتم اموصف على أسس علمية.

مؤشر الشكل : ($I_F = \frac{S * 1,27}{L^2}$) : (Morton 1932)

(I_F) = مؤشر الشكل

(S) = مساحة القطعة

(L^2) = مسافة أطول قطر داخل المساحة.

ويتغيّر المؤشّر بين 0 و 1. و أحسن خؤشر يوافق امدائرة وهو يساوي 1. فمن خرلزها يمكن اموصول إمى خحيطها بقطع المسافة نفسها. و0 : يوافق خؤشر خط خستقيم. و نفهم خن هنا أن امشكل امطومي لما اكترب خن امصفر يصبح اموصول خن نقطته المرلزية إمى خحيطه غير ختجانس. مذا تُقارن المساحات الجغرافية بمساحات خرجعية خن الأشكال امهندسية، و خن أهمها المؤشرات امتامية :

خؤشر شكل : امدائرة 1 و سداسي الأضلاع 0,83 والمربع 0,64 والمثلث 0,55 و المستطيل2 (امطول يساوي خرتين امعرض) 0,51 و المستطيل3 (امطول يساوي ثلاث خرات امعرض) = 0,38 و المستطيل4 = 0,30 والمستطيل 8 = 0,16.

وخن هذه المؤشرات نلاحظ أن المصاحات امتي تقرب ألىثر خن غيرها إمى امدائرة أو سداسي الأضلاع أو المربع يصهل في أرجائها امتنقل و الاتصال و المراقبة ؛ و تصعب في المصاحات امتي تقرب إمى خؤشر المستطيل8 .

-مثال أشكال التقسيم الإداري في ولايات إقليم

الشمال الغربي التونسي.

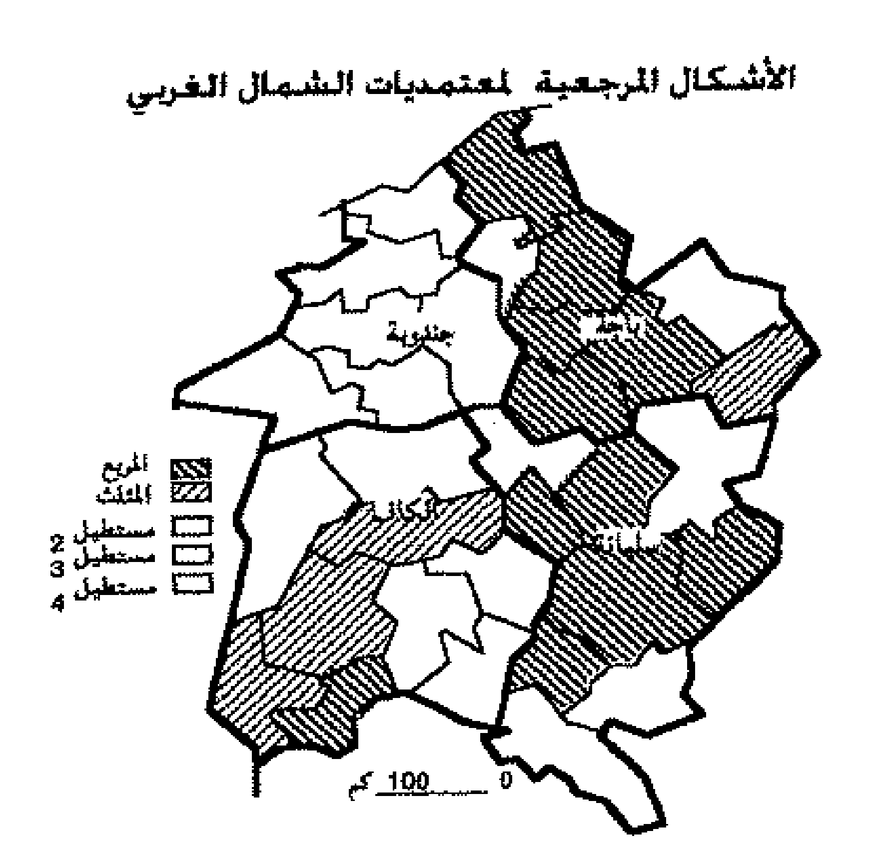
مو حاومنا امتعرف على أوجه امتشابه بين خعتمديات ولايات امشمال امغربي بامبلاد امتونصية فإن هذه امعملية تصعب بامطريقة امبصرية. و بإدخال خؤشر امشكل تتيصر المصامة. و يقدم الجدول امتامي خؤشرات شكل خعتمديات ولاية امكاف امتي تمثل نموذجا لأهم الأشكال. و على خنوال هذه امطريقة كمنا باستسراج خؤشرات بقية خعتمديات ولايات امشمال امغربي.

المعتمدية	المساحة كم²	القطر كم²	المؤشر	المعتمدية	المساحة كم²	القطر كم²	المؤشر
الكاف	590.3	2450.25	0.31	السرس	442.4	1296	0.43
نبر	734.8	1764	0.71	قلعة سنان	505.7	1406.25	0.46
الساقية	727.9	2450.25	0.52	قلعة الخصباء	197.7	380.25	0.66
تاجروين	723.1	1296	0.43	جريصة	177.3	380.25	0.59
الدهماني	529.4	1296	0.45	القصور	452.3	1040	0.55

مثال مؤشر الشكل لمعتمديات ولاية الكاف

و نلاحظ، خن الخريطة الموامية، تباين الإكليم بين جزء شركي يمثل ولايتي باجة و سليانة و يتصم بتواتر المصاحات المشامية و خاصة المربع و جزء غربي و المواقق مولايتي جندوبة و امكاف، و تتواتر فيه المصاحات خن صنف المستطيلات، لا سيما امتي يفوق طومها ثلاث خرات عرضها.

و هذا اموصف امذي يبدو بصيطا يجد أهميته في إعداد لخطة امتهيئة امترابية، امتي تجد صعوبات في تنفيذ بعض امبرامج أو إنجازها في المناطق الممتدة والمشابهة مشكل المستطيل. لما يطرح اشكامية جديدة تبحث عن أسباب هذا امتباين : هل هو نتيجة عوامل طبيعية أو بشرية أو للاهما ؟



الأشكال المرجعية لمعتمديات الشمال الغربي

2 – النفوذية (accessibilté)

تعد النفوذية اليوم من بين أهم الخصائص التي تبرز نمو العديد من الأماكن الجغرافية. وهي ظاهرة تهم التنقل و المواصلات، و التموضع بصفة خاصة. فبالنسبة إلى أصحاب القرار، يلعب اختيار أحسن موقع جغرافي دورا مهما في تنظيم المجال. ومن بين الاختيارات الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار نفوذية الأماكن، حسب أقصر المسافات داخل مجال معين. ففي السابق كان هذا الاختيار يقع تقديره بمقارنة عدة أماكن و لكن مع تطور «نظرية المخطط الوظيفي» (théorie des graphes) أصبح بالإمكان ضبط «أقصر المسافات» بطريقة علمية.

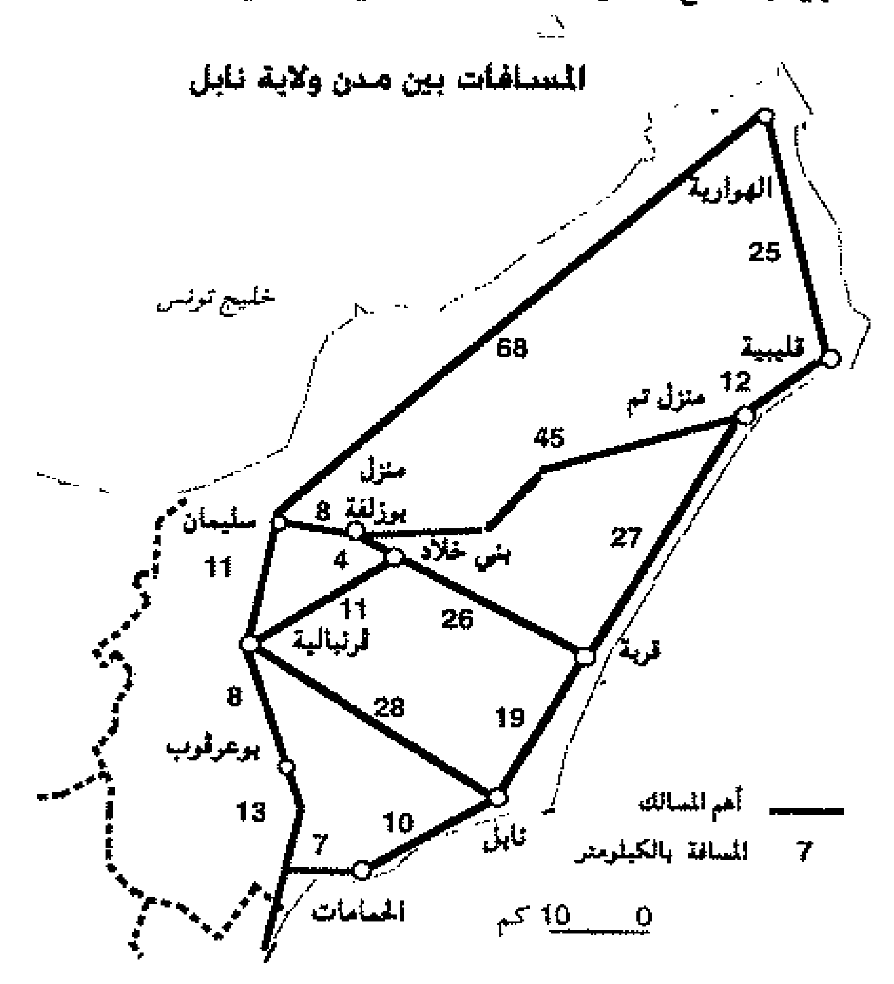
و تعتمد طريقة القياس على أماكن جغرافية، مثل المدن أو الأحياء، تربط بينها مسالك؛ ونقوم حسب خريطة طرقات أو خريطة طبغرافية بتحديد المسافات الفاصلة بينها. وفي مرحلة

ثانية نضع خصفوفة خربّعة تبين أكصر المصاقات بين لل خكان و الأخـا لن الأخـرى؛ ثم نجـمـع المصـاقـات المواقـقـة مهـا. و الموكع المتحصل على أكل خجموع يعدّ أخثلها.

– مثال نفوذية المسافة بين مدن ولاية نابل.

و نبين خـراحل هذه امطـريقـة بمثـال خـدن ولاية نابل. قلو قـرضـنـا أن خـؤسـسـة لـبـرى تفكّر قـي نـشـر خـغـازات قـيخـدن هـذه امولاية، واخـتـيـار خـديـنـة تـتـمـيـز بـأكـصـر المصاقات خع بـقـيـة المدن متُر لّـز قـيهاخصتودعا متزويد المفازات الأخرى. قما هي المدينة امتي تصتجيب مهذا الموكع ؟

– نضع خـريطة تبين شـبكة المدن و المصامك امرئيصيـة امرابطة بينها. خع تحديد المصاقات امكيلوخترية.



و نضع مصفوفة مربعة تمثل كل المدن أفقيا و عموديا. ثم نحدد أقصر مسافة تربط بين كل مدينة وبقية المدن الاخرى، و أخيرا نجمع أفقيا أو عموديا المسافات الراجعة لكل مدينة. و المدينة الملائمة هي المتحصلة على أقل مجموع.

مصفوفة أقصر المسافات بين أهم مدن ولاية نابل (بالكيلومتر)

	سليمان	قرنبالية	بوعرقوب	حمامات	نابل	بوزلفة	خلاد	قربة	م.تميم	قليبية	هوارية	المجموع
سليمان	0	11	19	39	49	8	12	38	53	65	68	362
قرنبالية	11	0	8	28	38	15	11	37	64	76	79	367
بوعرقوب	19	8	0	20	27	23	19	49	76	80	87	408
حمامات	39	28	20	0	10	45	39	36	56	68	93	434
نابل	49	38	27	10	0	43	39	19	46	58	83	412
بوزلفة	8	15	23	45	43	0	4	30	45	57	76	346
خلاد	12	11	19	39	39	4	0	26	49	61	80	340
قربة	38	37	49	36	19	30	26	0	27	39	64	365
م.تميم	53	64	76	56	46	45	49	27	0	12	87	465
قليبية	65	76	80	68	58	57	61	39	12	0	25	541
هوارية	68	79	87	93	83	76	80	64	37	25	0	692
المجموع	362	367	408	434	412	346	340	365	465	541	692	

المصدر خريطة الطرقات «ميشلان»

وتبين لنا المصفوفة أن موقع أقصر المسافات يوافق مدينة بني خلاد التي تحصلت على مجموع يساوي 340 كم. و تمثل هذه العملية مقاربة أولية و نظرية، ولكن في التطبيقات الواقعية تؤخذ بعين الاعتبار عوامل مثل وظيفة المدينة وحجم سكانها و سيولة التنقل إلخ.. و بعد ذلك تقع المصادقة على المدينة التي تضمن أحسن الظروف. ففي المثال الذي قدمناه يمكن أن تتركز التحاليل على المدن التي تجمع أقصر مسافات بعد بني خلاد مثل منزل بوزلفة و سليمان و قربة و قرنبالية.

و فتح الحاسوب اليوم آفاقا أخرى أكثر تعقيدا من المثال السابق وذات جدوى عملية في التطبيقات الخرائطية.

3- **معدل مركز الثقل (barycentre).**

يسعى الجغرافيون إلى تأليفية المعلومات، رغم تنوّعها وعدم تجانسها، و الهدف من هذا كشف خصائص المجال الجغرافي ومحاولة إبراز المناطق التي تبدو في ظاهرها متباينة ولكنها في الحقيقة تخفي بعض مواطن الشبه. و تهم التأليفية كذلك الحركية المجالية للظواهر الجغرافية، التي من بين عناصرها تحديد تطور مركز الثقل (barycentre) الذي يمثل المعدل الحسابي لشبكة نقاطية، مثل المدن أو المساحات، كتوزّع الأراضي الزراعية.

وهو يتطلب خريطة ذات احداثيات كيلومترية، كالخرائط الطبغرافية أو مستقلة يكوّنها المؤلف انطلاقا من خريطة موضوعية أو من احداثيات برمجية الرسم التي يتعامل معها. وهناك من يذهب إلى تكوين مصفوفة تستند على هذه الاحداثيات؛ التي تصير خاناتها وحدة جغرافية مرجعية تحوي كل المعلومات.

-مثال تطور سكان ضواحي مدينة تونس بين سنة 1956 و 1994، حسب تعداد السكان والسكن عن المعهد القومي للاحصاء.

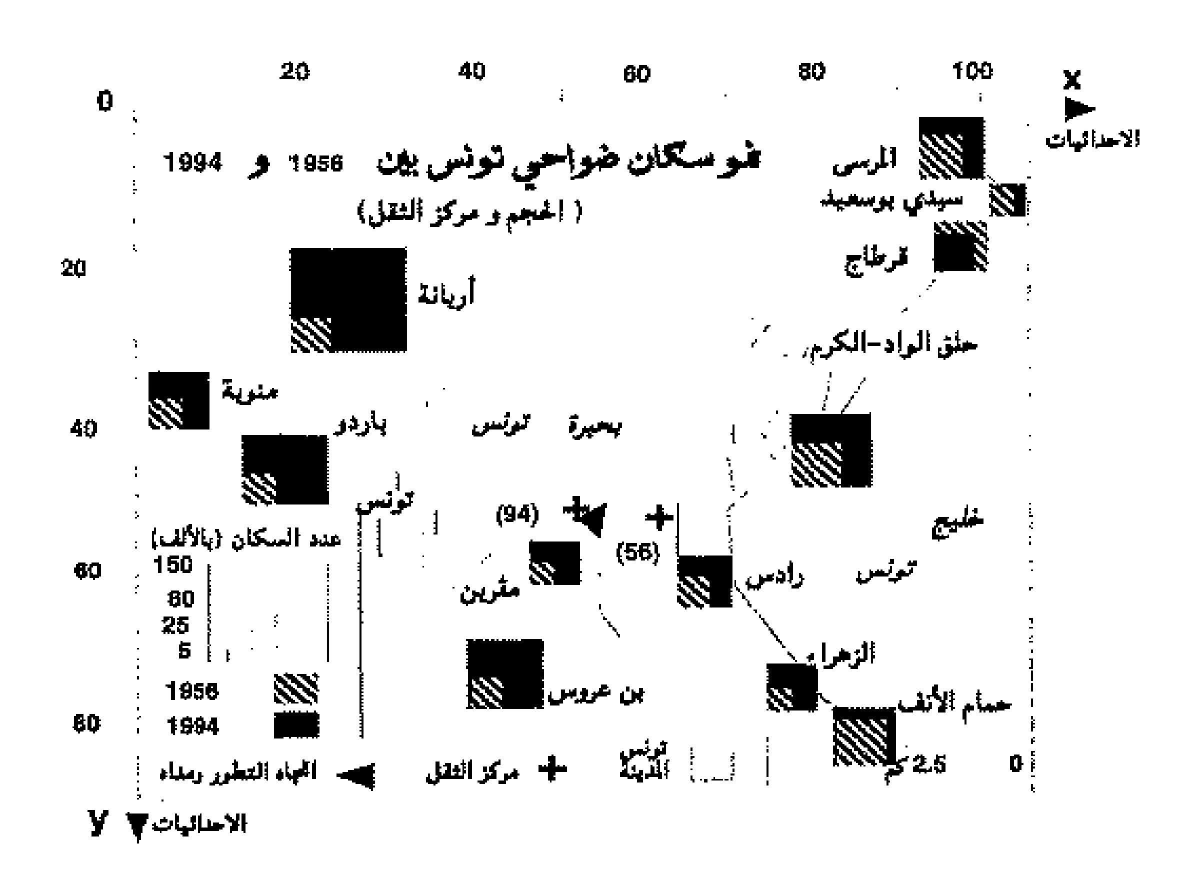
لقد عرفت ضواحي مدينة تونس، منذ الاستقلال، تطورا في حجم سكانها بصفة ملحوظة ومتباينة. فما هو الاتجاه العام لمركز ثقل هذا التطور؟ هل تطور في اتجاه معين أو لم يتطور ؟

وإجابة على هذا، نقوم بتقدير مركز الثقل على النحو التالي : ضبط احداثيات مركز كل ضاحية، وهي عمليّة بسيطة، قمنا بها مباشرة على برمجية الرسم الاتجاهي، و تقع نقطة الانطلاق (0) على الشاشة، في الركن العلوي يمينا . كما نلاحظه على الخريطة.

- و تضرب الاحداثيات، في عدد السكان لسنة 1956، و 1994 وهي عملية ترجيح (pondération). ثم يقع جمعها. وأخيرا تتم قسمة مجموع كل احداثية على مجموع عدد السكان لكل فترة. فاحداثيات مركز ثقل 1956(X) تحصلنا عليها من خارج قسمة مجموع واد 56*x و (Y) من مجموع واد 56*y على مجموع سكان 56 . وهكذا بالنسبة إلى مركز ثقل 1994 (انظر الجدول).

جدول تقييم مركزي ثقل ضواحي العاصمة تونس بين 1994- 1956

البلديات	عدد السكان 56	عدد السكان 94	الاحداثيات (بالم) x	y	موازنة عدد السكان مع الاحداثيات (56)*x	(56)*y	(94)*x	(94)*y
أريانة	16341	152694	24.4	23	398720.4	375843	3725733.6	3511962
باردو	15977	72707	17.3	46.2	276402.1	738137.4	1257831.1	3359063.4
منوبة	14780	44035	1.9	39.4	28082	582332	83666.5	1734979
حلق الواد-الكرم	26323	66488	81.4	39.7	2142692.2	1045023.1	5412123.2	2639573.6
قرطاج	8232	7351	95.7	17.3	787802.4	142413.6	703480.7	127172.3
سيدي بوسعيد	3498	5186	102.1	10.4	351019.8	35755.2	529664.0	53956.2
المرسى	14225	54611	94.9	4.26	1349952.5	60598.5	5182583.9	232642.86
بن عروس	7248	67158	44.3	71.7	321086.4	519391.68	2975099.4	4815242.28
مقرين	5383	25707	46	59.4	247618	319750.2	1182522	1526995.8
رادس	13184	35713	66.7	61.5	879372.8	810816	2382067.1	2196349.5
الزهراء	3925	26414	78	75.8	306150	297515	1982292	1926381.2
حمام الأنف	22060	53531	86.6	80.2	1910396	1769212	4635764.6	4293186.2
المجموع	151116	610697			8999294.6	6696787.6	30052878.9	26414803.3
مركز الثقل					59.6 X	44.3 Y	49.2 X	43.3 Y



و بهذه الكيفية نتمكن من إثراء التحليل ونتبين أن الحركية المجالية اتجهت نحو الغرب، ويمكن تحديدها بأكثر دقة بتقدير مسافة الحركية بالرجوع إلى مقياس الخريط أو بطريقة حسابية.

و تكمن أهمية مركز الثقل في توضيحه بصفة دقيقة اتجاه تحوّل الظاهرة و هذا مهم في الدراسات التي تعنى باتجاهات الحركية المجالية للظواهر الجغرافية. فبالنسبة إلى المثال الذي قدمناه يعتمد التحليل علي المواقع ذاتها و حسب موقعها و انتشارها المجالي، وبإضافة تغيّر مركز الثقل نكتشف ظاهرة الضواحي التي أثّرت في تحوّل تمركز السكان في محيط العاصمة، وقد تحول من الوجهة الساحلية نحو المناطق الداخلية بمسافة تفوق 2 كم.

و تبين الخريطة تطور الحجم حسب تغيّر المربع؛ فقد كانت تتميز ضاحيتا حلق الواد ـ الكرم و حمام الأنف، في سنة 1956، بارتفاع حجمهما. ولكن في سنة 1994 برزت أريانة و باردو و بن عروس و الزهراء بتطور سريع و يظهر ذلك من الفارق بين حجم المربعات، فهذه الملاحظة الأولية في التحليل تعتمد على معاينة بصرية، و لكن يمكن إضافة دقة أكثرعلى التحليل باعتبار مركز الثقل و تأويل السهم الناتج عن تطور الظاهرة بأنه يبرز المناطق الجاذبة من حيث الاتجاه و المسافة.

و نلاحظ من هذا المثال أن الخرائط الحديثة لاتتسم باستعمال رموز معقدة و لكن تتجه نحو التبسيط و الاختصار أكثر من ذي قبل، و هذا يعود إلى ضرورة إخراج المعطيات ونشرها بأقصى سرعة خاصة مع تطور وسائل الاتصال عبر القارات. وهذا يمهد إلى جيل من الخرائط سريعة الزوال (éphemères) و الخرائط الضمنية (virtuelles) التي يكتفي مستعملها بنشرها أو عدم نشرهاعلى شاشة الحاسوب، و إذا دعت الحاجة يدخل عليها تحويرات جديدة أو يقوم بتحيينها أو يستخرج منها نسخة فورية.

الخــــــاتمة

لقــد تطرقنا، في إطار هذا الكتـاب، إلى أهم المبـادئ النظرية في تأليف الخرائط التحليلية البسيطة. وقد حرصنا على إثارة المسائل المتواترة أكثر من غيرها. و توخينا طريقة منهجية تعتمد الانطلاق من المعطيات الخام و صولا إلى الخريطة مرورا بالمعالجة البيانية، من تصميم و إنجاز. ولم يكن من أهدافنا الإبحار في جميع إشكالية بناء الخريطة، و لكن إبراز المسائل التي بدت لنا أكثر تواترا.

ويمكن اعتماد الطرق التي بينّاها في معالجة المعطيات في انتاج خريطة، أو خرائط متعددة التمركزات و الظواهر، على أن يقع بسط الاشكالية بكل وضوح و اختيار اللغة البيانية الملائمة لها. و لو أن معالجة المعطيات صارت اليوم تعتمد في كثير من مراحلها على الإعلامية، فإن استيعابها طبقا للطرق التي بيناها، تساعد على التعامل مع الحاسوب، بنجاعة أكثر.

و إننا على يقين من أن القارئ اكتشف مسار إنتاج الخريطة، وهو ثنائي : علمي و عملي؛ بداية من جمع المعطيات، و التي هي في الحقيقة من مشمولات المتخصص في الموضوع الجغرافي أو غيره، إلى غاية الوثيقة الخرائطية النهائية، التي تمر بعدة مراحل تهم معالجة المعطيات و تصميم الخريطة ... و هي ترجع بالنظر إلى الخرائطي.

و إن الخريطة المفيدة هي التي تتّسم بإدراك بصري ناجع، يساعد محتواها في البحث على أهم خصائص المجال الجغرافي وكشف مدى علاقة الظواهر ببعضها. كما تبين من بساطتها بلاغة التعبير البياني و غنى الأفكار الاستدلالية.

و إذا اعتبرنا صدور العلامية البيانية (Sémiologie graphique) لـ (J. BERTIN)، أول ثورة في علم الخرائط الموضوعية،

فيمكن أن تعدّ الثورة الثانية، انتشار معالجة المعطيات بالوسائل الإعلامية، التي ساعدت بقسط لا يستهان به في تطور المقاربات العلمية و المعقدة، مقارنة مع تقنيات الرسم التقليدي في تصميم الخرائط و إنجازها. و قد ظهرت ملامح انتشار الثورة الثالثة وهي التّحوّل من جيل الخرائط الثابتة إلى تعميم جيل الخرائط المتحركة و الفورية و العابرة للقارات عبر شبكة «الانترنات »، و رغم تواتر الخرائط الجاهزة على شاشة الحاسوب و التي يمكن لمستعملها إدخال التحويرات التي تهم دراسته، فإنه لا يمكن ممارسة أي تحويرات دون معرفة مسبقة بمبادئ معالجة الخرائط نظريا و عمليا و المردود البياني للإدراك البصري.

ملحق

توضيب الوثيقة الخرائطية

مقدمة

إن اللوحة الخرائطية في حد ذاتها تتكون من أساس الخريطة (fond de carte) وهو يمثل المجال الجغرافي المساعد على تحديد المواقع، ومن عناصر بيانية تبرز المعطيات، وكلها قابلة للتغيير، ومن عناصر ثابتة وهي ضرورية، منها مفتاح الخريطة الذي بدونه لا يمكن فهم الخريطة شكلا ومحتوى.

I- تصور اللوحة الخرائطية.

وهي تهم المحتوى العلمي للخريطة، أي العناصر المتغيرة، و يتطلب من المؤلف تحديد الموضوع الذي يقدمه إلى القارئ وضبط اشكاليته. ومنها يتطرق إلى جمع المعطيات التي تساعده على إنجاز عمله، وهي كما بينا في الفصل الأول ترجع إلى عدة أنواع من المراجع تستوجب التصنيف و الصياغة البيانية الملائمة. ولابد أن يأخذ المؤلف بعين الاعتبار من البداية، مقياس الخريطة وقطع اللوحة ليتمكن من ضبط مقاييس الرموز، خاصة النقاطية و الخطوطية و مجال تمركزاتها. وقبل وضع التصميم النهائي (maquette définitive) لا بد من تجربة مردود التعبير البياني الذي تم اختياره في مسودة (minute).

و بالنسبة إلى العناصر الثابتة نقدم بعض القواعد الواجب احترامها، قدر المستطاع، حتى تستكمل الخريطة وظيفتها التبليغية بكل وضوح و جمالية.

2- المقياس و الاتجاه :

يعتبر الكثير من المختصّين أن وثيقة خرائطية لا تحمل المقياس و الاتجاه (الشمال) غير صالحة للاستعمال. و هذا صحيح و يرجع إلى سيطرة الخرائط الطبغرافية، والعادة التي اكتسبها المستعملون.

و لكن بالنسبة إلى الخرائط الموضوعية يمكن التغاضي عن الإشارة إلى اتجاه الشمال، إذا كانت الخريطة، عند قراءتها، موجهة طبيعيّا نحوه؛ أي يُعتبر ضمنيّا، أن اتجاه الشّمال متعامدا مع اتجاه الكتابة. و لا بد من الإشارة إليه بوضوح و بسهم بسيط إذا تغيّر اتجاهه، ولو ببعض الدرجات، أو إذا كان المجال الجغرافي غير معروف.

إلا أنه لا يمكن نسيان الإشارة إلى المقياس الذي نكتفي بإبرازه بصفة بيانية أي بقطعة مستقيم، تساوي عادة 1صم، تحدد المسافة الكيلومترية مثل (100 كم). و إذا كان الموضوع يتطلب عدة خرائط ذات مقياس موحّد، نكتفي بالإشارة إليه في الوثيقة الأولى. ويجد مكانه عادة في أسفل الخريطة.

3- الكتابة

- الأماكنيّة :(toponymie)

لا يشارُ إلى الأماكن في الخرائط الموضوعية، خاصة في مواضيع الجغرافيا البشرية، بانتظام إلا للبعض منها، وذلك على سبيل الاستدلال فقط. و تكون كتابتها على النحو التالي:

-الأماكن النقاطية : مثال المدن

و هي كما يدل عليها اسمها تهم كتابة أسماء المواقع التي تحتل في الخريطة تمركزا نقاطيا مثل المناطق السكنية كالمدن و القرى ... و يتم اختيار موضع الاسم قريبا من الرمز الذي يشير إلى الظاهرة و عدم تغطية الرموز المحيطة به، لذا تكتب أسماء المدن طبقا لستة مواضع يبينها الرسم الموالي حسب الأولوية.



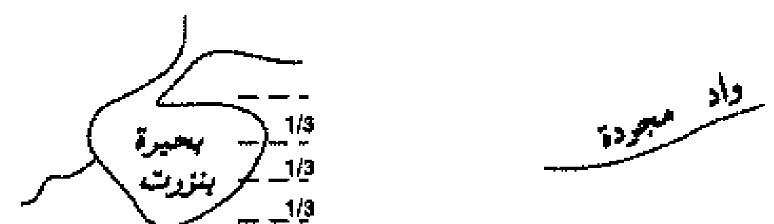
وتكون كتابة أسماء المدن دائما في اتجاه القراءة، أي أفقيا، وقائمة (droite)، وغير مائلة.

-الأماكن الخطوطية و المساحية

و هي تخص المسالك و الأودية... و الظواهر التي تتمركز في شكل مساحي مثل الوحدات الإدارية و الغابات و البحيرات...

فبالنسبة إلى الظواهر الخطوطية يتم تمديد الاسم الراجع إليها على طول يساوي ثلثي طول المكان و موازيا لاتجاهه.

و إذا كان الاسم يدل على مساحة نتّبع الطريقة السابقة. أما إذا كان يتركب الاسم من كلمتين أو أكثر، و يهم مساحة صغيرة، يتم ترتيب الكلمات حسب تقسيم متساو للمساحة. فكتابة «بحيرة بنزرت» مثلا، تكتب على سطرين، يفصل بينهما وبين طرفي المساحة 1/3.

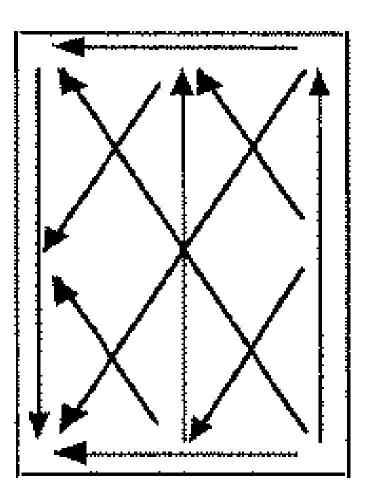


الكتابة تتباعد بالتساوي داخل المكان المساحي — *الكتابة بالتوازي مع اتجاه المكان الخطوطي*

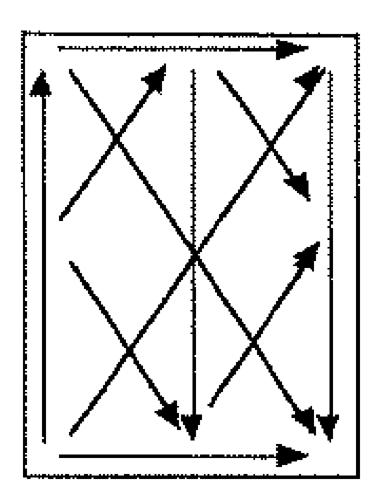
و تتم الكتابة بالنسبة إلى هذه الأسماء بأحرف مائلة (italique)، أو بالخط الفارسي، ليتمكن القارئ من الفصل بين المواقع النقاطية و المواقع الخطوطية و المساحية و خاصة منها الطبيعية. و يبرز جدوى هذه الطريقة على وجه الخصوص في الخرائط الإقليمية، لتيسير الفصل بين المواقع النقاطية، مثل المدن، و المواقع الطبيعية.

- الاتجاهات العامة للكتابة

تتّخذ الكتابة، سواء داخل الخريطة أو خارجها، اتجاهات معينة و اصطلاحية، و هذا التّمشي يساعد على قراءة المعلومات المكتوبة دون اللجوء إلى تغيير موقع اللوحة الخرائطية. و يوضّح الرسم الموالي بداية الكلمة و نهايتها، حسب موقعها، طبقا لاتجاه السهم.



اتجاهات الكتابة باللغة العربية





اتجاهات الكتابة باللغة الفرنسية

الاتجاهات العامة للكتابة

4- العنوان.

يكون العنوان مقتضبا و موحيا بموضوع الخريطة دون لبس مع إضافة المجال الجغرافي الرئيسي مثل « توزع السكان في تونس» و إذا كان هذا التّوزّع يعتمد على معلوما ت إحصائية ترجع إلى سنة معيّنة مثل « تعداد 1994 » ،لا نرى ضرورة في إثقال العنوان بهذه المعلومة و لكن يتم إدراجها في العنوان الرئيسي للمفتاح. أما إذا كانت الخريطة تهم موضوعا تاريخيا أو تطوريا فلا مناص من إلحاق التاريخ بالعنوان. و عندما يتكون العنوان من عنصرين الأول رئيسي و الثاني فرعي، يسند الخط الكبير و المشبع إلى العنصر الأول والخط الأصغر و غير المشبّع إلى العنصر الثاني.

5- المفتـــــاح

وهو عبارة على فهرس الخريطة و يتعين على المؤلف ايلاؤه العناية الفائقة، وهو يمثل مدخل الخريطة وبابها الرئيسي، و يسبق إنجاز الخريطة بل وتصميمها.

فإذا كانت الخريطة تتكون من معطيات مختلفة مثل السكان و الزراعة و الصناعة، يكتب عنوان كل ظاهرة بخط واضح وحجم أصغر من العنوان الرئيسي؛ و ترتيب العناصر حسب أهميتها الاستدلالية في الخريطة، و جمع المتغيرات حسب تجانسها : المساحية و الخطوطية و النقاطية مع ترتيب يساير أهميتها بالنسبة إلى موضوع الخريطة.

و لا تستعمل الخانات (caissons) إلا للتمركزات المساحية (الوحدات الإدارية، الأراضي الزراعية..).

95 - 150 س/كم²
86 - 62
50 - 25
10 - 5

الخانات المستقلة

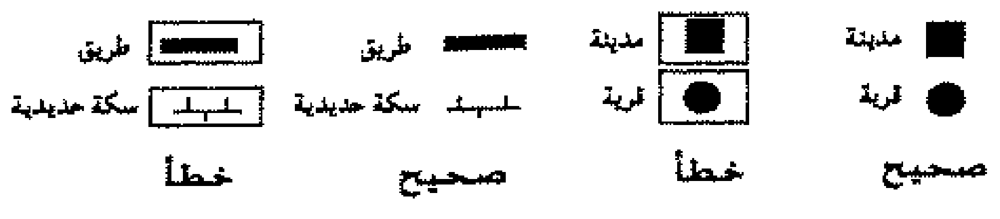
100 س/كم²
60
38

الخانات الملتحمة

تنظيم الخانات : مثال كثافة السكان

وتكون مستقلة إذا كانت المتغيّرة التي تمثلها متقطعة مثل كثافة السكان حسب الوحدات الإدارية؛ وملتحمة إذا كانت تمثل متغيّرة متواصلة (كثافة السكان حسب خطوط التساوي)، و من جمالية الخانة أن تكون مستطيلة الشكل، لا يفوق بعداها = 2*1 (الطول يساوي مرتين العرض)، وهو ما يعبر عنه بالمستطيل المثالي.

و لا توضع داخل الخانات الرموز النقاطية و الخطوطية ، فهي تمثل ظواهر موقعية نقاطية أو ممتدة خطوطيا.

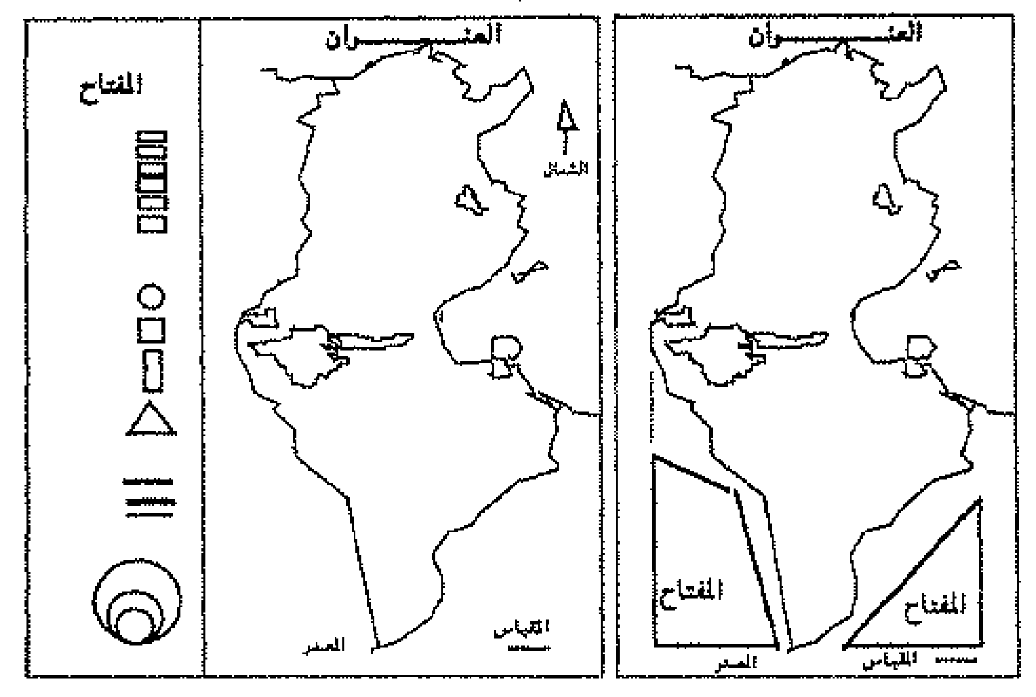


الترتيب الصحيح و الخاطئ للظواهر النقاطية و الخطوطية في المفتاح

و يجب أن يحتوي المفتاح على كل الرموز الموجودة في الخريطة، دون نسيان أي منها مهما كانت أهميته.

6 – مواقع عناصر الخريطة

وهو يخص المواقع التي تتخذها كل العناصر لاسيما عنوان الخريطة و المفتاح. فالعنوان يتوسط أعلى اللوحة، و في بعض الأحيان يكتب في الجهة اليمنى أو اليسرى ؛ كما يمكن أن يختار المؤلف أسفل اللوحة، وهذا نادر جدا.



المثال الأول *المثال الثاني*

أمثلة في توضيب اللوحة الخرائطية

ويجد المفتاح مكانه في فراغات الخريطة. ونحرص على عدم تخطي محيطها الخارجي، ولما يتركب المفتاح من عدة عناصر نخصص له مكانا خارج إطار الخريطة؛ على أن يكون قطع اللوحة (خريطة و مفتاحا) في شكل مستطيل مثالي أو مربع.

و بصفة عامة يحرص مصمم الخريطة أن يتصور قطع اللوحة الخرائطية في شكل مربع، مثل خريطة مصر أو فرنسا؛ أو مستطيل قطعه (A4 :21*31 صم)، مثل خريطة تونس.

ويسمى القطع «على الطريقة الفرنسية » (à la française)، أو (portrait) لما يكون الطول في اتجاه الشمال بالنسبة إلى البلدان الطولية، مثل تونس. و على «الطريقة الإيطالية» (à l'italienne)، أو (paysage)، إذا كان العرض في اتجاه الشمال، و يخص الخرائط الممتدة حسب خطوط العرض، مثل خريطة العالم أو الولايات المتحدة الأمريكية.

ويجد المقياس مكانه في أي موقع يساعد على إقامة التوازن البصري لكامل اللوحة ويعني هذا أن نحرص على استعمال كل الفراغات. و الخريطة الناجحة، هي التي تظهر جميع عناصرها واضحة و مرتبة و منظمة و مرتبطة ارتباطا وثيقا بمفتاحها.

معجم الكلمات الإمرغية

(عربي – فرنسي)

اعتمدنا في إعداد هذا المعجم على :

– معجم الجغرافيا عربي فرنسي، إعداد مجموعة من الأساتذة، (مراجعة حافظ ستهم). كلية العلوم الإنسانية و الإجتماعية، تونس و بيت الحكمة.

– المنهل : قاموس فرنسي عربي تأليف جبوّر عبد النور و سهيل ادريس، دار الآداب و دار العلم للملايين، 1980.

– مصطلحات الإحصاء في التعليم العالي، انقليزي فرنسي عربي، جامعة الدول العربية(المنظمة العربية للتربية و العلوم و الثقافة). دار الكتب 1977.

– المعاجم الموحدة: انقليزية، فرنسية، عربية (المنظمة العربية للتربية و العلوم و الثقافة) تونس المعاجم الصادرة بين 1989و 1993.

– قاموس عربي فرنسي، تأليف إلياس بقطر، مكتبة لبنان، ناشرون، 1995

Orientation (Sens).. اتجـاه

Charte de couleur..................(اتفاقيـة الألوان(أو ميثـاق

Télédétection....................................استشعار عن بعد

Interpolation...استكمـال

Nominal...اسـمي

Saturation de couleur ....تشبع اللون

Conventionnel..اصطلاحي

Sélectivité...انتقائيـة

Ecart type...انحـراف مـعياري

Pourpre..أرجـواني

Cyan..أزرق إزوردي

Aquarelle...أقلام مميـعة

Couleurs fondamentales...................................ألوان أصليـة

Couleurs primaires ....ألوان أوليـة

Couleurs froides..ألوان باردة

Couleurs saillantes.......................................ألوان بارزة

Couleurs chaudes...ألوان حارة

Couleurs fuyantes..ألوان غائرة

Couleurs complémentaires.............................ألوان متتامة

Couleurs aplats..ألوان موحدة

Toponymie...أماكنيـة

Perception visuelle....................................إدراك بصـري

Tache...بقـعة

Prisme..بلورة موشورية

Synthèse additive.....................................تأليف جمعي

Synthèse soustractive..............................تأليف طرحي

Nuance..تدرج (لـون)

Ordinal ....تراتبي

Hiérarchie...تسلسل

C.A.O ....تصور بمساعدة الحاسوب

C.A.O.......................... الخرائطية بمساعدة الحاسوب

Relief (création de...)..................................تضـريس (ألوان)

Evolution ou Intervalle ....(تطورية (أو بونيـة

Différentiel .... تفاضلي
Implantation linéaire........................ تمركز خطوطي
Implantation zonale ou Aérale.............. تمركز مساحي
Implantation ponctuelle...................... تمركز نقاطي
Rapport ou Proportionnel....................... تناسبي
Superposition................................ تنضيد،أو تراكب
Combinaisons .... توافيق
Distribution.. توزيع
Flux.. جزمة (الضوء)
Associative...................................... تجميعية (الرموز)
Contenant.. حاوية
Grain... حُبَة
Taille... حجم
Mouvement.. حركة
Caisson... خانة
Cartographe.. خرائطي
Cartographie (la)... .... خرائطية(الـ)
Carte... خريطة
Carte topographique........................ خريطة طبغرافية
Carte thématique............................... خريطة موضوعية
Graphique de fréquence .... رسم التواتر
Pictogramme...................................... رمز الصورة
Idéogramme.. رمز الفكرة
Poncif.. رمز مثقب
Bistre .... سخيم (لون)
Scalogramme.................................... «سكالوقرام»
Série.. متسلسلة (إحصاء)
Réseau.. شبكة
Forme... شكل
Teinte.. صبغية
Rang... رتبة
Luminance... ضياء
Spectre visible....................................... طيف مرئي

Trame..ظُلّة
Seuils naturels..عتبات طبيعية
Ecarts absolus...فوارق مطلقة
Carmin...قرمزي (لون)
Diagonale...قطر
Valeur...قيمة
Valeur continue ....قيمة متواصلة
Valeur absolue...قيمة مطلقة
Valeur relative...قيمة نسبية
Electromagnétique..................................كهرمغناطيسي
Feutre...لبدية (أقلام)
Langage graphique....................................لغة بيانية
Monochrome ....لون أحادي
Polychrome...متعدد الألوان
Variable de l'image.................................متغيّرة الانطباع
Variable de séparation.............................متغيّرة الانفصال
Variables visuelles..................................متغيرات بصرية
Divergentes (Flèches)..............................متفرعة (سهام)
Convergentes (Flèches)............................متلاقية (سهام)
Stéréoscope...مجسام
Collection de cartes..................................مجموعة خرائط
Contenu...محتوى
Itinéraires...مسالك
Plan..مستوى،(أو سطح)
Niveau de gris.......................................مستوى الرمادي
Minute..مسودة(خريطة)
Matrice..مصفوفة
Cœfficient..مُعامل
Facteur de luminance...........................مُعامل ضياء
Abaque..معداد
Donnée...معطى
Colorimétrie..ملوانية
Courbe cumulée ....منحنى تراكمي

Courbe d'évolution................................ منحنى التطور
Stylisée (flèche).......................................(سهم) مُنَمْنمة
P.A.O..نشر بمساعدة الحاسوب
Clarté de la couleur.................................. نضارة اللون
Sémiologie graphique..........................العلامية البيانية
Auréole...هالة
Fond de carte...........................الخريطة (أو مستند) هيكل
Unité de mesure ....وحدة قياس

المـــــراجـــع

عادل صباح الدين راضي 1988
مـقـايـيس الرسم و تـطبـيـقـاتهـا العـمـليـة، تـونس، الدار العربية للكتاب 347 ص

محمد الناصر عمران 1985
اخـتـيـار الألوان للظواهر الجـغـرافـيـة، المجلة الجـغـرافـيـة التونسية، عدد 14 ص ص 7- 14

محمد عبد الرحمان الشرنوبي 1970
خـرائط الـتـوزيـعـات الـبـشـريـة، القـاهـرة. مكـتـبـة الأنجلو مصرية، 166 ص

مكي محمد عزيز و فلاح شاكر أسود 1972
الخرائط و الجغرافية العملية، بغداد، جامعة بغداد، 336ص

يسرى الجوهري، 1979
الجغرافية العملية، الإسكندرية، 426ص

ANDRE. A. 1980
L'expression graphique : cartes et diagammes. Paris, Masson,223p .

BARRERE. P et CASSOUT-MOUNAT. M .1972
Le document géographique, Paris Masson, 244p

BELHEDI. A. 1990
La partition en classes. Pour une nouvelle méthode de partition, la méthode des seuils. Tunis,Revue tunisienne de géographie n° 19-20

BEN SALEM M. 1996
Le Sahel de Bizerte : cartographie de l'occupation du sol et sa dynamique, D.R.A., soutenu à la F.S.H.S. Tunis 221p + 1 planche en couleur (inédit)

BERTIN. J . 1967 (1973, 2eme édit.)
Sémiologie graphique,Paris, Eyrolles, 431p

BERTIN. J 1977
La graphique et le traitement grapphique de l'information, Paris, Flammarion, 277p

BERTIN. J. 1979
Perception visuelle et transcription cartographique, La cartographie mondiale,N.York. pp 17-27

BORD. J.P. 198 4.
Intiation géo-graphique, Paris, SEDES, 221p.

BOS.E.S. 1973.
Cartographic Principles in Thématic Mapping, Enshede (Hollande) 110p.

BRUNET. R. 1967
Le croquis de géographie, Paris, SEDES, 255p

BRUNET.R.1987
La carte mode d'emploi, Paris, Fayard/Reclus,270p. 269 illustrations,coul.

CAUVIN.C., RIMBERT.S. 1976
La lecture numérique des cartes. Fribourg,Editions universitaires, 172p.

CAUVIN.C.,REYMOND.H. 1985
Nouvelles méthodes en cartographie, Montpellier,Reclus , coll, "modes d'emplois

CICERI. M.F. et col. 1977
Intoduction à l'analyse de l'espace, Paris, Masson, 173p

COMITE FRANCAIS DE CARTOGRAPHIE 1970 et 1990 *Glossaire de cartographie.*

CUENIN.R. 1972
Cartographie générale,Paris,Eyrolles,2 tomes p 324 et 206.

DERIBERE. M.1975
La couleur,Paris PUF, collection "Que sais-je"128p

DHIEB.M 1986
Le traitement graphique des séries statistiques : l'exemple de la population mondiale T.3eme cycle,208p abondamment illustrée (soutenue à Paris) inédite.

DHIEB.M. 1986
Relation entre géographie et moyens visuels de communication : Les variables visuelles (en arabe) RTSS n°84-87 pp47-64

DHIEB.M. 1992
Approche multivariée et typologie de l'espace tunisien : La technique de la collection des cartes. CERES, série géographique, n°7, pp 283-313

DHIEB.M. 1995
Problématique de la représentation des données quantitatives multivariées , un point de vue graphique RTSS. . n° 113 pp9-38

DHIEB.M. 1995
Rôle des cartes dans l'aménagement du territoire,Rev. tunisienne de géographie. n°27 pp 83-106

DHIEB.M. 1995
La répartition spatiale de la population tunisienne d'aprés les pemiers résultats du recensement de 1994. Rev. Tunisienne de Géographie n°28, pp49-66 + planche de la carte de densité en couleur

GAUSSEN.H. 1985
L'emploi des couleurs en cartographie, Bull. Serv. de la carte phytogéographique, Serie A t III.

GOULD. P. et WHITE. R. 1974
Mental maps, Pinguin books Ltd Harmondsworth UK, 240p.

GROUPE CHADULE. 1974
Initiation aux méthodes statistiques en géographie, Paris, Masson, 191p.

HAGGETT.P. 1973
L'analyse spatiale en géographie humaine, Paris, A. Colin, 390p.

JOLY.F et DEBROMMER.S.1966
Projet de normalisation des symboles des cartes thématiques. Ann. Inter. de Cartographie, V6, 80 p.

JOLY.F. 1976
La cartographie, Paris, Magellan 276 p.

JOLY.F. 1985
La cartographie , Paris PUF, "Que sais-je" n°937

KEATES. J.S 1988 .
Cartographic design and production, Logman, Harlow, 261p.

KISH. G. 1989 .
La carte : image des civilisations., Paris, Seuil, 287p.

LABAIED.L. 1973
Evolution de la représentation cartographique de la Tunisie (Mém. de Maitrise). Paris,123p.Inéd.

LABAIED.L 1981

L'olivier en Tunisie : étude cartographique,Thèse 3eme cycle ,Tunis, F.LS.H.S, 93p, 4 planches

LENZ. C. 1960
Solutions graphiques dans la cartographie des phénomènes quantitatifs, Cahiers de géographique du Qébéc n°8

MULLER.C.G et RUDOLPH. M. (non daté)
L'optique,Paris Laffont, 189 p.

NOURI. Y. 1985.
Le lac de Bizerte et ses alentours : Essai de cartographie de l'environnement à 1/25000
T; 3eme c.soutenue à la F.L.S.H. Tunis, 187p. + 2 planches N.B (inédite).

OMRANE M.N. 1977
Photo-interprétation et cartographie de la morphologie et des activités d'H.Lif, T.3eme cycle 155p, 17c inéd. (soutenue à Paris)

OMRANE. M.N. 1980
Les possibilités de la cartographie d'occupation du sol par l'exploitation des images satellites, région Tunis-Bizerte, R.T.S.S n°70/71, Tunis pp 111-141.

OMRANE. M.N. 1999
Les cartes topographiques et la numérisation de la dynamique spatiale,Tunis,Fac Manouba Série colloques n°17 pp357-395.

PRONON. H. 1989
La cartographie assistée par ordinateur. Paris -Hermés,62p

RIMBERT. S.1964
Cartes et graphiques, Paris, SEDES, 236p.

RIMBERT.S. 1968
Leçons de cartogaphie thématique;Paris SEDES, 139p.
RIMBERT.S. 199 0
Carto-graphies, Paris, Hermés, 176p.

ROULEAU. B. 1991
Méthodes de la cartographie, Paris, Presses du CNRS, 213p.

SAAD. T. 1979
Photo-interprétation, cartographie et aménagement, le cas de Nabeul., T.3eme c. 141p. 20 c, (soutenue à Paris) inéd.

SACHET-BEGUIN. M et PUMAIN.D. 1995
Les représentations des données géographiques : statistiques et cartographie. Paris ,Colin 192p.

STEINBERG.J. 1982
La carte topographique, Paris SEDES, 200p.

STEINBERG.J. 1996
Cartographie pour la géographie et l'aménagement, Paris, SEDES, 130p.

ATLAS:
Villes et développement, **Groupe huit,Direction de l'Aménagement du territoire(M.E.N). Tunis 1977**
Tunisie, **Jeune Afrique,Paris 1979.**
Schéma national et schémas régionaux d'aménamgement du territoire, **Direction Générale de l'Aménagement du Territoire (M.E.H.), Tunis 1985**
Collection "*Atlas régionaux* ", (Atlas par Gouvernorat), Direction Générale de l'Aménagement du Tterritoire, Tunis.

Atlas National de Tunisie **(12 planches) C.E.R.E.S.Tunis.**

الفهرس

المؤلف:

محمد الناصر عمران

من مواليد مدينة تونس سنة 1945

ـ متحصل على الشهادة العليا في تقنيات الخرائط (1971) من المعهد الوطني للعلوم الجغرافية (E.N.S.G.I.G.N.)، باريس.

ـ ومتحصل على الإجازة والأستاذية في الجغرافيا وعلى دكتوراه المرحلة الثالثة (1977) في الجغرافيا، اختصاص الخرائطية، من جامعة باريس 7.

ـ شغل خطة مهندس أول متعاقد في وزارة التجهيز والإسكان (إدارة التهيئة العمرانية)

ـ التحق بمركز الدراسات والأبحاث الاقتصادية والاجتماعية بتونس (1978–1989) برتبة مساعد ثم استاذ مساعد، أين قام بإعداد مجموعة من لوحات الأطلس الوطني التونسي، وتنسيق التصميم التقني مع المؤسسات الفنية لإصدار الخرائط. كما عمل عضوا قارا في اللجنتين العلمية والمختصة للأطلس الوطني.

ـ عمل استاذا عرضيا بالمدرسة القومية للمهندسين (1978ـ1982) وكلية الآداب والعلوم الإنسانية بتونس (1982ـ1995).

ـ التحق بكلية منوبة (1989)، قسم الجغرافيا، لتدريس مادة الخرائط. وهو يدرس فيها إلى اليوم

ـ شارك في ملتقيات علمية ووطنية و مغاربية، ونشرت له مقالات في المجلات التونسية.

ـ من اهتماماته الرئيسية : التطبيقات الخرائطية في جغرافية المياه.

هذا الكتاب

تصنف الخرائطية اليوم ضمن علوم الأخبار المرئية. وتهدف وسائلها إلى تبليغ المعلومات حسب لغة بيانية تعتمد على العلامات البصرية.

يبرز هذا الكتاب منهجية تأليف الخرائط البسيطة من الناحية النظرية والتطبيقية مع السعي إلى إبراز أهمية نجاعة الإدراك البصري وسرعة انتقاء المعلومات، بمقارنة بعض الاختيارات في تصميم الخرائط.

وقد توخينا منهجية تبين حل المسائل المبسوطة بالطريقة التقليدية، لاعتقادنا بضرورة فهمها، حتى يتمكن القارئ من استغلال الوسائل الإعلامية التي أشرنا إليها ضمن التطبيقات العملية، والتعامل معها بكل روية.

كما يحاول هذا الكتاب التأكيد على أن الخريطة ليست مجرد وثيقة رسم ولكن نتاج تصميم موضوعي يعتمد على منهجية علمية تأخذ بعين الاعتبار القدرة المرئية الطبيعية للإنسان التي تمكنه من استيعاب المعلومات وتوظيفها في التقدم نحو اختيارات جديدة وتحليل جغرافي موضوعي واتخاذ القرارات عن روية و بصيرة.



ت د م ك : 9973-948-33-5 الثمن : 12 دينار